# NATURWISSENSCHAFTLICHE

# RUNDSCHAU.

---

FÜNFTER JAHRGANG.

~ 1890 ~

V.

# NATURWISSENSCHAFTLICHE

# RUNDSCHAU.

WÖCHENTLICHE BERICHTE

ÜBER DIE

FORTSCHRITTE AUF DEM GESAMMTGEBIETE

DER

NATURWISSENSCHAFTEN.

UNTER MITWIRKUNG

DER

PROFESSOREN Dr. J. BERNSTEIN, Dr. W. EBSTEIN, Dr. A. v. KOENEN,
Dr. VICTOR MEYER, Dr. B. SCHWALBE UND ANDERER GELEHRTEN

HERAUSGEGEBEN VON

Dr. W. SKLAREK.

FÜNFTER JAHRGANG.

BRAUNSCHWEIG,
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.
1890.

Alle Rechte vorbehalten.

# Sach-Register.

## Astronomie und Kosmologie.


Algol, ein Doppelstern 1.
Astronomische Mittheilungen 544. 556. 568. 584. 596. 608. 620. 636. 648. 660. 672.
Astronomie, Babylonische 414.
—, theoretische 583.
Blendgläser und Sonnendurchmesser 28.
Corona der Sonne, Gestalt, Decbr. 1889 195.
—, —, Photographien 284.
Diamanten in Meteoriten und in Südafrika 133.
Doppelsterne, spectroskopisch entdeckt 1. 145. 313. 346.
— kurzer Umlaufszeit 1. 313. 346.
Erde, Rotation und geologische Veränderungen 164.
Extinctionscoëfficient der Atmosphäre 516.
Interferenz-Methode in der Astronomie 563.
Jupiter, Beobachtungen 179.
—, Tiefe des rothen Flecks 464.
Kometen-Begleiter, physikal. Veränderungen 517.
—, Identitäten 468.
—, Perihel-Länge und -Zeit 579.
—, Vertheilung der Bahnelemente 84.
Komet Barnard, lange Sichtbarkeit 336.
— Borelly, neuer 15. 28.
— Brooks, Annäherung an Jupiter 40.
— —, Begleiter 115. 517.
— —, neuer 208. 232. 452. 672.
— Coggia, neuer 427. 440.
— D'Arrest 672.
— Denning, neuer 427. 452.
— Spitaler, neuer 636. 660.
— Swift, Elemente 144.
— Winnecke, Bahn-Berechnung 93.
— Zona, neuer 620. 636. 660.
Kosmogonie 79.
Leier, ringförmiger Nebel 660.
Magnetismus der Weltkörper 121.
Mars, Oberfläche 504.
Massen der inneren Planeten 255.
Merkur, Rotation und physische Beschaffenheit 105. 233.
Meteorit aus Chile 152.
— von Jeliza, Fall 268. 320.
— von Iowa, Fall und Bahn 388. 480.
— von Mighei, Analyse 88.
Meteoreisen von Majura, Arva 500.
—, neue 608.
Milchstrasse, Photographie 330.
Mizar, dreifacher Stern 145.
Mond-Krater Plinius 91. 104.
— - Oberfläche 488.
—, physikal. Beschaffenheit (O. M.) 17.
— - Ringgebirge, Entstehung 649.
— - Wärme 157. 545.
Orion-Nebel, Spectrum 401. 441.
Parallaxen von Fixsternen 63.
— Messung, neue Methode, bei Doppelsternen 656.
Photographische Fixsternaufnahmen, Intensitäten 459.
Planeten, Dichtigkeiten 127.
—, neue kleine 164. 608.
—, physische Beschaffenheit (O.-M.) 41. 69.
Pleione, Spectrum 36.
Polarisationswinkel des Mondes und von Gesteinen 488.
Saturn-Trabanten 610.
—, Verfinsterung des Japetus im Ringschatten 191.
Sauerstoff der Sonne 585.
Sirius, Spectrum, neue Linien 423.
Sonnen-Bewegung, Grösse und Richtung 376.
— - Finsterniss am 22. December 1889 164. 511.
— —, partielle, am 17. Juni 1890 395.
— - Flecken, Beobachtungen 47.
—, Oberflächen-Bewegungen 202.
— - Protuberanzen, riesige 671.
—, Rotation 353.
— - Spectrum, terrestrische Linien 416.
— - Statistik 364. 636.
Staubfall, kosmischer 300.
Sterne, Bahnbewegung, spectrographische Entdeckung 1. 145. 313. 346.
—, Farben 100.
—, Helligkeit, photographische Bestimmung der Veränderlichkeit 352.
— - Spectra, photograph. Untersuchung 389. 544.
— - Strahlung 179. 545.
Sternschnuppen, des August 1890 620.
—, Masse und Strahlungsenergie 384.
Uranus, Flecke 152.
Venus, Rotation 417. 645.
Veränderliche, Spectra 139.
Zodiakallicht-Beobachtungen 429.
— - Spectrum 427.


## Meteorologie und Geophysik.


Ablesungstermine und Extremtemperaturen 256.
Bewölkung in Mitteleuropa 499.
Bishop'scher Ring, Theorie 77.
Blitz-Schläge in Bäumen 400. 491.
— — in Wasserleitungen 52.
—, Structur 672.
Brontometer 632.
Cavendish' Experiment 36.
Elektricität, atmosphärische, Beobachtungen (O.-M.) 53.
— der Niederschläge 564.
Elmsfeuer auf See 203.
— auf dem Sonnblick 25.
Erd-Magnetismus und Erdrinde 52. 216.
— - Rinde, Physik 335.
Erd-Ströme, Beobachtungen 15. 604.
— — und Sonnenfinsterniss 540.
— - Temperatur in Bohrlöchern 20.
Gewitter in Lüneburg 336.
— und Hagel in Sachsen 1887 192.
Hagel-Bildung, Theorie 108.
— - Körner, merkwürdige Formen 324.
Himmel, Farbe 439.
— - Gewölbe, Gestalt 227.
Höfe um den Mond 220.
— um die Sonne 256.
Klima von Indien 670.
— des Karstes 512.
— - Schwankungen 540. 611.
Kugelblitz 284.
Lothabweichungen bei Berlin 377.
Luft-Ballon-Fahrt, meteorolog. Ergebnisse 455.
— - Druck, Maxima, Höhe und Temperatur 301.
— —, Vertheilung auf der Erde 147.
Meeresspiegel, Gestalt und Lage 179.
Meteorologische Beobachtungen auf Meeren 348.
— — auf Pike's Peak 331.
Mittelwasser der Ostsee 603.
Montblanc, Besteigung 585.
Nachtwolken, leuchtende, Photographien 260.
Niederschläge in Berlin 1889 248.
Nivellement von Frankreich 526.
Nutation der Erdrinde 440.
Phänologie Finnlands 566.
Phänologische Accommodation 375.
Refractionserscheinungen bei Kimmbeobachtungen am Starnberger See 197.
Schnee, Wärmeleitung 265.
Sonnen-Strahlung, Beobachtungen 165. 216.
Staub-Theilchen, Zahl an verschiedenen Orten 210.
Temperatur, Amplitude, tägl. Schwankung 410.
— - Anomalien auf der Erdoberfläche 86.
— - Beobachtungen auf d. Eiffel-Thurm 75.
— des Bodens und Witterungsverhältnisse 273.
— - Umkehr in Indien 527.
— in verschiedenen Höhen in Winternächten 343.
Togoland, Klima 282.
Tornado-Gewitter in Frankreich 568. 591.
Verwachsen der Gewässer und Windrichtung 61.
Wälder, Einfluss auf Klima 376.
Wasser-Dampf-Spectrum auf hohen Bergen 396.
— - Stand und Niederschlagshöhe 364.
Winde, Geschwindigkeit auf dem Eiffel-Thurm 10.
—, Stärke und Unterlage 245.
— - System, allgemeines, der Erde 430.
Witterungserscheinungen, 111jährige 320.


2 7086

Wogen und Wind, Energien 573.
Wolken, leuchtende 551.
—- und Niederschlagsbildung, Thermodynamik 288.

## Physik.

Absorption von Kohlensäure durch Salzlösungen 57.
—, ultraviol. Strahlen durch Substanzen der Fettreihe 266.
Anlauffarben von Stahl und Eisen 333.
Ausbreitung von Oel auf Wasser, Schichtdicke 423. 478.
Ausdehnung von Amalgamen im flüssigen Zustande 436.
— fester Körper in der Kälte 217.
— der Kieselsäure 528.
— von Stäben, akustische Messung 324.
Bewegung tönender Körper 656.
Blitzstrahlen, Nachahmung 532.
Calorimeter, Mischungs-C. 300.
Capillar-Analyse 130. 184.
Dalton's Gesetz gemischter Gase und Dämpfe 185.
Dampfstrahl, Einwirkung auf chemische und elektrische Processe 419.
Dickenzunahme von Drähten bei bleibender Verlängerung 347.
Dielektrica, Durchgang der Elektricität 2. 37. 360.
—, flüssige, Volumenänderung durch Elektricität 564.
—, specif. Induction bei elektr. Oscillationen 76.
—, Widerstand bei hoher Temperatur 88.
Diffusionscoëfficient und Temperatur 410.
Dissociationswärme der Elektrolyte 501.
Drehungsvermögen und chemische Constitution 294.
—, magnetisches, von Haloidverbindungen in Lösung 65.
— der Zuckerarten, Aenderung 386.
Dynamik, Anwendung auf Physik und Chemie 209.
Eis-Bildung, Theorie 135.
—, Plasticität 646.
Eisen und Stahl, Rolle der Fremdkörper 205. 229.
Eisenglanz, elektr. und thermisches Leitungsvermögen 115.
Elektricität, absolute Maasse 248.
—, Entladung in Büscheln, Beobachtungen 501.
—, — durch Convection 63. 385.
— — — elektromagnet. Wirkung 63.
—, — in Gasen 48. 100. 366. 384. 489. 508.
—, — durch leuchtenden Phosphor 279.
—, — durch Licht 63. 76. 116. 361. 385.
—, — im Vacuum der Glühlampen 341.
—, — — — —, Schichtungen 574. 596.
—, Erregung durch Contact von Gasen und Flüssigkeiten 198. 500.
—, — zwischen Glas und Amalgam 447.
— — durch polarisirtes Licht 652.
—, — durch Torsion magnetischer Drähte 192.
—, — — — im Quarz 160.
—, — durch Wasserstrahl 541.
—, Leitung des Eisens und Temperaturänderung 307.
—, — der Gase bei d. Verflüssigung 48.
—, — in heissen Gasen 366.
—, — der Krystalle 37.
—, — von Legirungen aus Eisenmangan und Kupfer 528.
—, — leicht schmelzender Metalle 580.
—, — geschmolzener Salze 380.
—, — des Vacuum 245.
—, mechanische Wirkungen 228.
—, Potentialdifferenz zwischen Metallen und Flüssigkeiten 303.
Elektricität, Potentialdifferenz verdünnter Lösungen, Theorie 437.
—, Schwingungen und Drahtgitter 396.
—, —, Fortpflanzungsgeschwindigkeit 360.
—, —, multiple Resonanz 48. 123.
—, —, photographische Wirkung 672.
—, —, Versuche 479.
—, Widerstand der Metalle gegen Entladung und Strom 25.
Elektrolyse einer Mischung 308.
Elektromotorische Kraft der Ketten, Ursprung 547. 661.
Element, galvanisches, aus Silber-Quecksilber 25.
Experimentaluntersuchungen über Elektricität 596.
Flamme, Selbstschatten 579.
—, Strahlung, leuchtende und nichtleuchtende 294.
Flüssigkeiten, bewegte, freie Oberfläche 332.
Funken-Entladung, Wirkung von Flammen 347.
Gas-Batterie, neue Form 100.
—, Licht- und Wärmestrahlung beim Verbrennen 29.
—, Wärmeausdehnung 40.
Geschichte der Physik 388.
Glas und Bergkrystall, elektrolytische Leitung 615.
—, Zusammendrückbarkeit 504.
Glimmer, elektrischer Widerstand 360.
Grammophon 80.
Harmonika, chemische 65.
Härte der Metalle, Messung 446.
Hof, photographischer 293.
Hydrostatisches Experiment 156.
Kathodengefälle bei Glimmentladung 384.
Kerr'sches Phänomen 146.
Kleidungsstoffe, Durchstrahlbarkeit 388.
Kryohydrate der Salzgemische 518.
Licht-Brechung von Mischungen 321.
— — von Salz-Lösungen 140. 165.
—, Doppelbrechung des Quarz und Temperatur 257.
—, Eindringen in Wasser 374. 416.
—, mechanisches Aequivalent 44. 165.
—, ohne dunkle Wärme 533.
—, Rotationsdispersion, anomale, in Metallen 279.
—, stehende Wellen und Schwingungsrichtung des polarisirten L. 469.
—- Theorie 607.
— —, elektromagnetische Versuche 516.
Lösungen, Molecularconstitution und Volta-Energie 22.
Magnete mit drei Polen 385.
Magnetische Coëfficienten der Flüssigkeiten 512.
— Eigenschaften von Nickeleisen 616.
— Felder, Untersuchungsmethode 412.
— Geräusche 312. 416.
— Kraftlinien, wellige 352.
— Längenänderung und Spannung 592.
— Rotation eines Leiters 553.
Magnetisirung dünner Lamellen 668.
Magnetismus 237. 252.
—, Fortpflanzung 314.
— des Kobalt und Druck 275.
—, Moleculartheorie 597.
—, Nachwirkung 64.
— der Nickel-Wolfram-Legirungen 139.
—, permanenter, Theorie 461.
Metalle, elektrische und thermische Leitungsfähigkeit 181.
Nasenvocale, akustische Untersuchung 207.
Nickel-Stahl, physikalische Eigenschaften 362.
Oberflächen-Spannung von Flüssigkeiten 459.
— — erhitzter Tropfen 204.
— — des Quecksilbers 646.
—- Zähigkeit des Wassers 587.
Oel und Wellen 144.
Osmose, doppelte, durch Membranen 438.
Ozon durch elektr. Entladungen, Beziehungen 203.
— an glühenden Drähten 269.
Peltier'sches Phänomen und Temperaturen 424.
Phosphoro-Photographie des Sonnenspectrums 414.
Photoelektrische Ströme zwischen Condensatoren 361.
Photographien und Licht-Intensität 440.
Pneumatische Brücke 552.
Polarisation, galvanische, bei grossen Stromdichten 257.
Sandfiltration 299.
Sauerstoff-Spectrum, Theorie 12.
Schall, Fortpflanzung in Röhren 223.
—, — bei niedrigen Temperaturen 272.
—, Intensitäts-Messung und Schwingungsgesetze 390.
Scheidewände, halbdurchlässige, elektrische Eigenschaft 535.
Schwebende Partikel, Dosirung 117.
Sehen unter Wasser 374.
Selenwasserstoff, physikalische Eigenschaften 281.
Spannung frischer Oberflächen 459.
Spectralanalyse 595.
—, zur Geschichte 260.
—, mathematische 120.
Spectraltafeln 336.
Spectrum der Alkalien, Gesetzmässigkeiten 411.
— der Grundstoffe, Bau 269.
—, infrarothes der Kohlensäure und des Kohlenoxyds 362.
— der Luft in Kälte 11.
— des Wasserstoffes, allmählige Entwickelung 85.
Strahl, flüssiger, Tropfenbildung 464.
Telephon-Membran, Schwingungsweite 489.
Telethermometer 52.
Temperaturerniedrigung durch Wärme 660.
Thermoelektrische Ströme durch Compression des Quecksilbers 269.
Thermoskop, empfindliches 544.
Töne, tiefste 492.
Torsion und Temperaturänderung 63.
Uebersättigte Lösungen, spec. Gewichte und Wärmen 460.
Verdampfung und Auflösung als Diffusion 71.
Villari'scher kritischer Punkt in Nickel 412.
Viscosität fester Körper 293.
Vocale im Phonographen 270.
—, Theorie und künstliche Darstellung (O.-M.) 465.
—- Sirene 184.
Volumen, Druck und Temperatur, Beziehung 116.
Wärme, Absorption durch Kohlensäure und Wasserdampf 169.
—- Leitung der Salzlösungen 560.
—, Strahlung und Absorption, Abhängigkeit von der Temperatur 442.
— — verbrennender Gase 29.
—- Theorie, mechanische, zweiter Hauptsatz 56.
Wismuth, elektrischer Widerstand im Magnetfelde 217. 325.
Wogen und Wind, Energien 573.
Zähigkeit von Lösungen 11.

## Chemie.

Albumin, aschefreies 72.
Alkaloide, mikrochemische Unterscheidung 270.
Ammoniak, Bildung in der Ackererde 514.
—, katalytische Bildung aus Nitraten 403.
Azoimid 663.
Beleuchtungs-Materialien, Verbrennungswärme 427.
Benzol, Constitution 431.

Blutgerinnung 668.
Butter und Oele, optische Analyse 568.
Chemie, anorganische 583.
—, organische, Lehrbuch 515.
—, pharmaceutische 323.
Chemische Untersuchungsmethode, neue 397.
— Veränderungen unter grossem Druck 309.
Chlor, flüssiges 617.
—-Wasserstoffsäure und Wasser, gleichzeitige Synthese 49.
Cumaron im Steinkohlentheer 308.
Diamant, Verbrennungsproducte 437.
Diastase-Ferment und Stärke 421.
Dissociations-Versuche 280.
—-Wärme der Elektrolyte 501.
Drehungsvermögen und chemische Constitution 294.
Elemente, relative Häufigkeit 107.
Farbenrectionen der Kohlenstoffverbindungen 543.
Fäulniss, Chemie 101.
Feste Lösungen 326.
Fettreihe, Absorption ultravioletten Lichtes 266.
Fluor, Darstellung und Dichte 89.
—, Farbe und Spectrum 128.
Gasanalytische Methoden 351.
Gase, Verbrennung, unvollständige 620.
Gerinnungs-Fermente, Wirkungsweise 310.
Gleichgewicht, chemisches, zwischen Chlor, Wasserstoff und Kupfer 117.
Indigo, Synthese 593. 620.
Inosite, Umwandlungswärme 513.
Jod in Lösungen 193. 228.
Isomorphismus 249.
Isozimmtsäure 218.
Kohle, entfärbende Eigenschaften 321.
Kohlensäure, Bestimmung 660.
Kryohydrate der Salzgemische 518.
Kupferchloridlösung und Wärme 447.
Legirungen, Seigern 386.
—, ternäre 605.
Lösen von Carbonaten in Säuren, Geschwindigkeit 270.
Lösungen, Constitution 529.
—, Molecularconstitution und Volta'sche Energie 22.
Mannose und Lävulose, Synthese 221.
Moleculargrösse von Jod, Phosphor und Schwefel 228.
Nickel-Kohlenoxyd 604.
Nitrification und Denitrification 291.
Oberflächenwirkung chemische 101. 218.
Ozon bei Verbrennung 37. 167.
Periodisches Gesetz und thermoelektrische und magnetische Eigenschaften 208.
Phosphor, Leuchten 295.
Phosphorsäureanhydrit 657.
Phosphorwasserstoff, selbstentzündlicher 425.
Pyridin 155.
Quecksilber-Verunreinigung, Prüfungsmittel 229.
Ringalkohole, secundäre 246.
Ringsysteme, sechsgliedrige, Theorie 354.
Rubidium, Oxydationsenergie 89.
Salpetrige Säure und Ammoniak aus Stickstoff 479.
Sauerstoff, Atomgewicht 632.
—, Entdeckung und Wasserzersetzung 584.
— der Luft, Nutzbarmachung 177.
Seide, thermochemische Untersuchung 296.
Silberfluorür 553.
Sorbinose und Sorbit 529.
Steinkohlentheer-Chemie 555.
Stereochemie, neuere Fortschritte 557. 576.
Stickstoff und Sauerstoff, Dichte 592.
—-Wasserstoffsäure 663.
Synthesen, chemische 68.
Tellur, Atomgewicht 4.
Textilfaser, thermochemisches Verhalten 363.
Traubenzucker, Synthese 365.
Ultramarin, künstliches 584.
Verbrennung unter Druck 512.
—-Wärme und Constitution organ. Verbindungen 453.
Vinylalkohol, Vorkommen 136.
Wände der Gefässe, chemische Wirkung 532.
Wasser, chemische und bacteriologische Untersuchung 119.
Wein-Bouquet, fremdes 364.
Zinn, Erstarrungspunkt-Erniedrigung 12.
Zuckergruppe, Synthesen 221. 365. 481. 493.

## Geologie, Mineralogie, Paläontologie.

Affenschädel, fossiler 120.
Aralokaspisches Meer und Eiszeit 633.
Bermuda, Islands 450.
Böschungawinkel und wahres Areal 346.
Ceratopsiden, Schädel 150.
Daghestan, Geologie 657.
Diamanten, Ursprung in Meteoriten und Südafrika 133.
Dikotyledonen, geologisch älteste 90.
Disthen, Einfluss hoher Temperatur 89.
Dryopithecus 205. 472.
Eiszeit in Neuseeland (O.-M.) 285.
Eisenplatin, magnetisches, künstliche Darstellung 205.
Elemente, relative Häufigkeit 107.
Erdbeben, ostschweizerisches 124.
— in Japan 167.
—, Störungen der Magnete 156.
— von Vjerenji 208.
Eruptivgesteine, chem. Beziehungen 368.
Felsen, Zersetzung durch Mikroorganismen 461.
Fossilisation von Muskeln 66.
Gastropoden, Entwickelung in der Secundärzeit 444.
Gebirge, Entstehung und Bau 28.
Genfer See, Entstehung 258.
Geologische Experimente über Deformation von Kugeln 404.
— Karte von Skandinavien 463.
Gewicht, specifisches, der Mineralien, Bestimmung 181.
Gletscher, Bewegungen 667.
—-Eis, Körner 96.
—, Gleiten 28.
—, polare, und -Erscheinungen 510. 520.
—, Vorrücken 568.
Glimmer, Umwandlung durch Alkalien und Salze 438.
Kalksteine, übelriechende 77.
Kasos, geologischer Bau 38.
Korallenriffe, Bildung und Auflösung 542.
—, Entstehung 97.
Krystalle, flüssige, Structur 196. 424.
Krystallographisch-optische Untersuchungsmethode 593.
Küstenforschungen, geologische 50.
Löss, äolische Entstehung 246.
Mexiko, Geologie und Paläontologie 304.
Mineralien, tabellarische Uebersicht 399.
Perlstein-Structur, künstliche Nachahmung 247.
Pompeji, Samen der Ausgrabungen 413.
Robbe, grönländische, in Frankreich 633.
Rügen, Lagerungsverhältnisse der Kreidefelsen 6.
Säugethiere, fossile 226.
Secundäre Thierwelt, Verkettungen 599.
Silber, in vulkanischer Asche 492.
Stegocephalen und Saurier des Rothliegenden 186.
Strandlinien in anstehenden Felsen 66.
Struvit, Bildung durch Mikroorganismen 77.
Thonerde, Krystallisirung durch Chlorwasserstoff 362.
Torflager in Lauenburg, Alter 166.
Verwittern durch Mikroorganismen 461.
Vulkane und Sonnenfinsternisse 540.

## Biologie und Physiologie.

Acclimatisation 480.
Athmung, Verhältniss von $CO_2$ zu O 141.
— der Würmer 219.
Bacterien und Blutserum 553.
— im Boden 67.
—-Gifte 284.
Befruchtung, morphologische Erscheinungen 505.
Bewegung der Organismen und Concentration der Lösungen 315.
— der Wasserthiere 530.
Blut, bakterientödtende Wirkung 32.
—, Gerinnung, chemische Theorie 668.
—-Kreislauf bei der Geburt 166.
—-Leere und Nervensystem 502.
Choleravibrionen, Virulenz 104.
Contractilität und fibrilläre Structur 207.
Darmcanal, Absonderung 13.
—, Resorption beim Menschen 283. 297.
Darwinism 635.
Degenerations- und Reductionsprocesse in Geweben 251.
Ei-Bildung und Samenbildung bei Nematoden 629.
— vor und nach der Befruchtung 328.
Eiweiss der Eier, krystallisirtes 31.
Erblichkeit erworbener Eigenschaften 400.
Ermüdung, Gesetze 433. 594.
Farbenwechsel der Fische 448.
Fermentprocesse in Geweben 334.
Fett-Resorption im Darmcanal 66. 283.
—, Umsetzungen 45.
Fische, Fliegen 634.
Flimmerbewegungen bei Wirbelthieren 371.
Galle, Secretion 619.
Galvanotropismus 162.
Gedächtnissbild, zeitlicher Verlauf 412.
Gehirn der Wirbellosen 189.
— und Rückenmark, elektrische Erscheinungen 490.
Geruchssinn, Untersuchung 128.
Geschlechtliche Erzeugung ohne Mutter 58.
Geschmackssinn, specifische Energie 213.
Harnstoff-Bildung der Haifische 565.
Heliotropismus der Thiere 305. 537.
— u. Tiefenwanderung der Meeresthiere 349.
Helligkeit, specifische, der Farben 59.
Hungern, Physiologie 513.
Immunität, Beitrag zur Lehre 166.
Iris, Bewegungen 580.
Kern, Einfluss auf Protoplasma 7. 46.
—, Morphologie und Physiologie 148.
—-Substanz, chromatische, bei Richtungskörpern und Befruchtung 457.
—-Theilung und Magnetismus 323.
Leben, mechanistische und vitalistische Vorstellung (O.-M.) 569.
Leuchtkäfer, Spectrum 533.
Magen, Bewegungen 358.
Mikroorganismen und physikal. Bedingungen 658.
Milz und Mikroorganismen 259.
Muskel-Arbeit und Eiweisszerfall 125. 241.
—-Contraction, Wärmeerzeugung 561.
— —, Morphologie 322.
—-Ermüdung 433. 594.
—, glatte, Physiologie 141.
—-Sinn 152.
—-Thätigkeit als Arbeitsmaschine (O.-M). 337.
—-Zuckung, Schall 230.
Nasenvocale, akustische Untersuchung 207.
Nerven-Centra, Aenderungen bei Thätigkeit 596.
—, Wärmeerzeugung 333.
Netzhaut, Erholung 634.
Nitrifications-Organismen, Isolirung 382.
Optische Täuschungen 104.
Osmose, durch lebende und todte Membran 605.
Paracopulation im Daphnidenei 153.

Phonophotographische Untersuchungen (O.-M.) 465.
Pigment des Insectenauges, Verschiebungen 78. 658.
Plankton-Expedition, biologische Ergebnisse 112. 318.
Protoplasma-Bewegung und Sauerstoff 118.
Psycho-physiologische Protisten-Studien 261. 669.
Schall, Intensitätsmessung 390.
Schmetterlinge, Temperaturversuche 168.
Seide, Färben durch Nahrungsmittel 580.
Soma- und Propagationszellen 352.
Sphygmophotographie 310.
Spongien, Physiologie 111.
Sporen, Widerstandsfähigkeit 219.
Tropen, Veränderung der Menschen 230.
Tuberkulose, Heilmittel 609.
Umstülpungsversuche an Polypen 282.
Verdaulichkeit des Fleisches 556.
Verdauung, natürliche und künstliche 350.
Wachsthum und Temperatur 462.
Wärmebildung in der Lunge beim Athmen 99.
— bei Säugethieren 386.
Wasserleitungs-Organismen 581.
Zellhaut-Bildung kernloser Protoplasten 595.
Zell-Theorie, sonst und jetzt 171.

## Zoologie und Anatomie.

Agriotypus armatus 194.
Amphiptyches 565.
Anatomie, vergleichende 451.
Anneliden, Abstammung 539.
—, Embryologie, Keimstreifen-Entwickelung 613.
Bacterien, Bau 225.
Blut-Parasiten 406.
Buchfink, Hermaphrodit 647.
Cellulose-Reaction bei Arthropoden und Mollusken 490.
Conchophthirius 194.
Conservirungs-Methoden 555.
Crocodil, Biologie 670.
Entwickelungsgeschichte, vergleichende 415.
Fisch, trommelnder 67.
Gastrochaena, Kalkröhren 606.
Gastrotrichen 199.
Gregarinen, pathogene 406.
Hermaphroditismus bei Blatta-Männchen 474.
Histologie, Leitfaden 91.
Insecten, Histologie 297.
—-Kunde 556.
Keratosa der Tiefsee 23.
Kerntheilung, directe 141. 425.
— und Zelltrennung, Ungleichzeitigkeit 462.
Leuchtorgane der Insecten 92.
Leucochloridium paradoxum, Distomum macrostomum 50.
Mikroskop, das, und mikroskopische Methoden 426.
Mittelländisches Meer, Tiefsee-Thiere 452.
Nervenfasern, markhaltige, der Crustaceen 247.
Netzhaut, Eigenfarbe 400.
Ontogonie und vergleichende Anatomie 161.
Ornithologisches Jahrbuch 335.
Palaemonetes varians, ungleiche Entwickelung 487.
Parietalorgan 448.
Pflanzen in Kalkschalen der Mollusken 351.
Plankton-Expedition, Ergebnisse 112. 318.
Protoplasma-Structur, Spirofibrillen und Spirosparten (O.-M.) 81.
— — und künstliche Nachbildung 73. 206.
Protopterus, Biologie 652.
Protozoen, pathogene 406, 439.
Riesengebirge, Thierwelt 543.
Rippe, achte, wahre 16.
Rotatorien-Fauna des Bottnischen Meerbusens und Systematik 87.
Saison-Dimorphismus, japan. Schmetterlinge 363.
Schmetterlinge des Leipziger Gebietes 584.
—-Flügel, Farben 311.
Schnecken, fadenspinnende 144.
Siphonophoren; Reisebericht nach Canarischen Inseln 137.
Sporenbildung bei Bacterien 154.
Stirnorgan der Wirbelthiere 502.
Strongylus, neuer, im Rindermagen 647.
Tagfalter Europas 567.
Thymus, Rückbildung 397.
Tracheen-Endigungen der Raupen 259
Unioniden, Entwickelung 589.
—, Herkunft 13.
Variationen von Crustaceen 554.
Vögel, Systematik 665.
Wolfspinne, Eicocon 530.
Zahnwale, Hautpanzer 374.
Zehe, kleine, Anatomie 215.
Zoologie, Handbuch 532.
—, Leitfaden 144.
—, Lehrbuch 515.
Zoologische Vorträge 40.

## Botanik und Agrikultur.

Aërenchym der Sumpfpflanzen 142.
Aleuronkörner 220.
Alkaloide, Verwendung beim Keimen 143.
Ameisenpflanzen 195. 231.
Ammoniak, Bildung in der Ackererde 514.
—, Pflanzennahrung 14.
Baum-Bastarde 103.
Blume, grösste der Welt 196.
Blüthen-Biologie 243.
Boden-Erschöpfung 130.
Botanische Sammlung von Reichenbach 208.
— Taschenwörterbuch 532.
Botanik, Lehrbuch 324.
—, Leitfaden 619.
Callose in Pflanzenmembranen 335.
Carotin 299.
Chemotaxis 439.
Chlor in Pflanzen 344.
Chlorophyll-Function, photograph. Registrirung 480.
Conjugation von Spirogyra 606.
Cyanwasserstoff in Mandeln und Kirschlorbeer 594.
Cystolithen, Wachsthum und Dickenwachsthum der Zellhäute 277.
Diastase-Ferment und Stärke 421.
Drüsen, Schleim- und andere D. der Plumbagineen 503.
Dünger, organischer, Zersetzung 413.
Eiweiss-Verdauung der Pflanzen und Bacterien 103. 542.
Epharmosis 195.
Epinastie und Hyponastie 51.
Etiolirte Keimlinge, Zuckerbildung 27.
Farbstoff, grüner, der Pflanzen 322.
— der Peridineen 312.
Flechten auf Kirchenfenstern 132.
—, natürliche Zerlegung 503.
Flora von Deutschland 451.
Frankia subtilis 582.
Gährung des Stalldüngers 140.
Gas-Bewegung in Pflanzen 8.
—-Wechsel der Pflanzen mit organischen Säuren 39.
Gerbstoff, Verhalten in Pflanzen 182.
Getreide, Lebensgeschichte 334.
Heidelbeere, weisse 167.
Holzgewächse, Physiologie 654.
Humuspflanzen, chlorophyllfreie 34.
Jahresringe, Abnormität 619.
Keimung von Gramineen 476.
Kleberschicht als Diastase-Organ 298.
Landwirthschaft, Jahresbericht 515.
Lichten und Dickenwachsthum 260.
Medicinalflora 567.
Milchröhren, Function 91.
Milchsaft, als Schutzmittel 184.
Mineralsalze, Assimilation durch Pflanzen 549.
Morphologie der Pflanzen 566. 607.
Musa, Befruchtung durch Vögel 490.
Mycorhizen, Verbreitung 271.
Nährpflanzen Mitteleuropas 671.
Neottia nidus avis, weisse 670.
Nepenthes, Flüssigkeit der Kannen 542.
Oberhaut, Umgestaltung 387.
Pachytheca 78.
Paraffineinbettung in Pflanzenanatomie 408.
Pflanzen der Bahama-Inseln 387.
—, Conserviren 68.
—-Familien, natürliche 415.
— mit lackirten Blättern 504.
—, wiederauflebende 231.
Photobacterium luminosum u. Sauerstoff 175.
Pilzsymbiose bei Leguminosen 102.
Pinguicula, Eiweissverdauung 103.
Plumbagineen, Schleim- u. andere Drüsen 503.
Pollen, Kulturversuche 27.
Quellen der Samen 14.
—, Vorgang 618.
Reizbare Staubfäden und Narben 635.
Reserve-Cellulose, Auflösung 129.
—-Stoffbehälter der Knospen 554.
Rothe Blätter, Chlorophyllassimilation 635.
Saftsteigen, Ursache 144.
Salpetersäure in Pflanzen 311.
Samen, gekeimte, in Früchten 91.
Saugorgane der Scitamineen-Samen 271.
Schmarotzer und Wirth bei Pflanzenkrankheiten 358.
Schulflora, deutsche 427.
Schutzmittel gegen Transpiration 643.
Schwarzholz 608.
Scopolia carniolica, Herkunft 648.
Sickerwasser in verschiedenen Bodenarten 463.
Siebtheil der Gefässbündel 426.
Sinnpflanze, reizleitende Gewebe 393.
Solanin, Verbreitung in Pflanzen 154.
Speiselorchel, Vergiftung 118.
Stickstoff-Aufnahme in Leguminosen 67.
—-Bilanz der Ackererde 363.
Transpiration und Assimilation 659.
Tropen-Pflanzen, Kältewirkung 248.
Vacuolen der Algen 449.
Vampyrella, Anatomie 90.
Vegetation der Nordsee 207.
Verdauung der Mycetozoen 322.
Volvox 39.
—, Fortpflanzungs-Biologie 524.
Wärme und Blüthenbewegungen von Anemonen 190.
Wiese, Ertragsfähigkeit 220.
Wurzelknöllchen 194.
Zwangsdrehung, Erblichkeit 114.

## Allgemeines und Vermischtes.

Arabische Naturforschung 398.
Biological Association, Journal 183.
Brennspiegel, Geschichte 292.
Ergebnisse der Naturforschung seit 1822 621. 637.
Fernkraft, Theorie 373.
Geschichte der Mathematik 647.
Klassiker der exacten Wissenschaften 232.
Lamarck und Darwin 155.
Museum für Naturkunde in Berlin 16.
Naturaliensammler 183.
Naturgeschichte, Hülfsbuch 464.
Neumayr, Melchior, Nachruf 184.
Plankton-Expedition 132.
Polarforschung, deutsche Expeditionen 543.
Popular Lectures 15.
Quenstedt, Friedrich August, Nachruf 131.
Riesenpendel am Eiffelthurm 636.
Schimper, Leben 531.
Vieweg, Hans Heinrich Rudolf, Nachruf 155.
Zoologische Gesellschaft, deutsche 376.
— Station in Böhmen 636.
— — in Plön 416.

# Autoren-Register.


## A.

Aitken, John, Staub 210.
Altmann, Richard, Fettumsetzungen 45.
Amagat, Zusammendrückbarkeit des Glases 504.
Ambronn, A., Cellulose in Thieren 490.
Andrews, Thos., Eis 646.
Angot, Alfred, Temperatur auf dem Eiffelthurme 75.
—, Temperaturschwankung 410.
—, Windgeschwindigkeit 10.
Angström, Knut, Kohlenoxyd-Spectrum 362.
—, Sonnenstrahlung 216.
—, Wärmeabsorption 169.
Argutinsky, P., Muskelarbeit und Stickstoff 125.
Arnschink, Ludwig, Fett-Resorption 283.
Arrhenius, Svante, Dissociationswärme 501.
Arthus, Maurice und Pagès, Calixte, Blutgerinnung 668.
Ascherson, P. und Magnus, P., Weisse Heidelbeere 167.
Aschoff, C., Chlor in Pflanzen 344.
Askenasy, E., Wachsthum und Temperatur 462.

## B.

Bäckström, Helge, Eisenglanz 115.
Baeyer, v. A., Benzol 431.
Ballowitz, E., Contractilität 207.
Bamberger, E., Ringsysteme, chemische 354.
— und Lodter, W., Ringalkohole 246.
Barber, C. A., Pachytheca 78.
Bardach, J., Milz 259.
Barnard, E. E., Himmelsphotographie 330.
—, Japetus-Verfinsterung 191.
—, Kometen-Begleiter 517.
Barus, Carl, Viscosität 293.
—, Volumen, Druck und Temperatur 116.
Battelli, Angelo, Peltier'sches Phänomen 424.
Bebber, van, W. J., Windstärke 245.
Bechhold, J., Chemische Oberflächenwirkung 218.
Beck, A., Gehirn-Elektricität 490.
Beckmann, E., Jod, Phosphor und Schwefel, Moleculargrösse 228.
Behrens, W., Kossel, A. u. Schiefferdecker, P., Mikroskop 426.
Behring und F. Nissen, Immunität 553.
Beketoff, N., Rubidium 89.
Belopolsky, A., Bewegungen auf der Sonne 202.
Bemmelen, van, J., Schmetterlings-Flügel 311.
Bemmelen, van, J. F., Erblichkeit 400.
Berendt, G., Rügen 6.
Berget, Alphonse, Leitungsfähigkeit, elektrische und thermische 181.
Bergh, R. S., Anneliden, Embryologie 613.
Berlinerblau, J., s. Jonquière, G., 118.
Bernstein, J., Lebens-Theorien (O.-M.) 569.
—, Sphygmophotographie 310.
—, Zuckungsschall 230.
Bernthsen, A., Organische Chemie 515.
Berthelot, Inosite 513.
—, Thierische Wärme 99.
— und Friedel, Meteoreisen 500.
Beyerinck, M. W., Photobacterium 175.
Bezold, v., Wilhelm, Thermodynamik der Atmosphäre 288.
Bianco, Lo Salvatore, Conservirungsmethoden 555.
Bichat, E. und Guntz, A., Ozonbildung 203.
Bidwell, Shelford, Magnetische Längenänderung 592.
Biltz, H., Stereochemie 557. 576.
Bindel, Karl, Uebersättigte Lösungen 460.
Birkner, Oskar, Gewitter und Hagel 192.
Blanc, Louis, Seide, Färben 580.
Blanford, Henry F., Climates of India 670.
Blass, J., Gefässbündel 426.
Boas, J. E. V., Palaemonetes 487.
—, Zoologie 515.
Boehm, J., Saftsteigen 144.
du Bois, H. E. J. G., Kerr'sches Phänomen 146.
Bombicci, Luigi, Hagel 108.
Bonardi, E. und Gerosa, G. G., Mikroorganismen 658.
Borgmann, J., Mechan. Wirkung elektr. Ströme 228.
Bornet, E. und Flahault, Ch., Pflanzen in Kalkschalen 351.
Bouty, E., Glimmer-Condensator 360.
Boveri, Th., Geschlechtliche Erzeugung 58.
—, Zellenstudien 457.
Boys, C. V., Cavendish' Experiment 36.
—, Mond-Wärme 545.
Brace, L. J. R., s. Gardiner, John 387.
Bramson, L., Tagfalter 567.
Brandt, K., Plankton 112.
Branley, Edouard, Photoelektrische Ströme 361.
Braun, Karl S. J., Kosmogonie 79.
Brauner, Bohuslav, Tellur 4.
Bréal, E., Wurzelknöllchen 67.
Brieger, L. und Fränkel, C., Bacteriengifte 284.
Brown, Horace, T. u. Morris, G. Harris, Keimung 476.
Brown, J., Elektrisirung der Ausströmungen 500.
Brunchorst, J., Galvanotropismus 162.
Brückner, Ed., Klima-Schwankungen 540. 611.
Buchan, Alexander, Luft-Circulation 348.
Buchner, H., Blut und Bacterien 32.
Budde, E., Sauerstoffspectrum 12.
Buerstenbinder u. Stammer, K., Landwirthschaft 515.
Bukowski, Insel Kasos 38.
Bunge, G., Würmer, Athmung 219.
Bureau, E., Wiederauflebende Pflanze 231.
Büsgen, M., Gerbstoff 182.
Bütschli, O., Bau der Bacterien 225.
—, Protoplasmastructuren 73. 206.

## C.

Cattaneo, Carlo, Amalgame, Ausdehnung 436.
Cazeneuve, P., Kohle, entfärbende Eigenschaften 321.
Chapman, Frederik, Perlsteinstructur 247.
Chauveau, A., Muskelcontraction 561.
Chree, C., Magnetismus und Druck 275.
Chun, C., Kerntheilung 425.
—, Siphonophoren 137.
Clark, James, Protoplasma-Bewegung 118.
Clarke, Frank, Wigglesworth, Häufigkeit der Elemente 108.
Cohen, E. und Deeke, Rügen 6.
Contejeau, Ch., Blutkreislauf 166.
Cook, Charles S., Wasserdampf-Spectrum 396.
Cornoy, Sir John, Flammenstrahlung 294.
Cornu, A., Photographischer Hof 293.
—, Sonnenhöfe 256.
Correns, C., Pollen 27.
Cossmann, H., Schulflora 427.
Credner, H., Rügen 6.
—, Stegocephalen 186.
—, Geinitz, E. und Wahnschaffe, F., Torflager, Alter 166.
Curie, Jacques, Leitung der Krystalle 37.
Curtius, Theodor, Azoimid 663.

## D.

Danckelmann, v., Togoland 282.
Danilewsky, B., Blutparasiten 406.
D'Arcy, R. F., Zähigkeit 11.
Daubrée, A., Diamanten 133.
—, Geologische Experimente 404.
Decharme, C., Dreipolige Magnete 385.
Dehérain, P. P., Bodenerschöpfung 130.
Delachanal s. Vincent 529.
Delpino, Federico, Ameisenpflanzen 231.
Demme, R., s. Jonquière, G. 118.
Denning, W. F., Jupiter 179.
Des Coudres, Th., Thermoelektr. Ströme 269.
Deventer, van, Ch. M. s. Reicher, L. Th. 447.
Dieffenbach, O., Verbrennungswärme 453.
Döll, Ed., Meteorfall 268.
Donle, Wilhelm, Quermagnetisirung 668.
Doumer, E., Brechung einfacher Salze 140.
—, Brechung der Doppelsalze 165.
—, Osmose 438.
Drygalski, v. E., Gletscherbewegung 667.
Dubois, Raphael, Nepenthes-Kannen 542.
Dufour, Ch., Bewegung leuchtender Körper 656.
Dufour, Henri, Magnetische Rotation 553.
Dunér, N. C., Sonnenrotation 353.

## E.

Ebermayer, E., Sickerwasser 463.
Ebert, H., Mondringgebirge 649.
Edler, J., Wärmestrahlung 442.
—, s. Oberbeck, A. 661.
Elbs, Karl, Synthesen 68.
Elfert, P., Bewölkung 499.
Eliot, G., Temperatur-Umkehr 527.
Elster, Julius und Geitel, Hans, Entladung und Licht 76.
— — Niederschläge 564.
— — Ozonbildung 269.
Emin Pascha und Stuhlmann, F., Crocodil 670.
Engler, A. und Prantl, K., Pflanzenfamilien 415.
Enright, J., Contactelektricität von Gasen und Flüssigkeiten 198.
Epping, J., Babylons Astronomie 414.
Errera, L., Alkaloide 270.
—, Magnetismus und Kerntheilung 323.
Eschenhagen, P., Wachsthum und Concentration der Lösungen 315.
Espin, T. E., Veränderliche Sterne 139.
Ewing, J. A., Magnetismus 597.
—, Magnetische Nachwirkung 64.
Exner, Sigm., Augenpigment 78.

## F.

Faraday, Michael, Experimentaluntersuchungen 596.
Fayod, V., Protoplasma (O.-M.) 81.
Feistmantel, Dikotyledonen 90.
Felix, J. und Lenk, H., Mexiko 304.
Fick, A. Eugen und Gürber, A., Netzhaut-Erholung 634.
Fink, Karl, Geschichte der Mathematik 647.
Finsterwalder, S., Böschungswinkel 346.
Finzi, G. s. Gerosa, G. G. 512.
Fischer, A., Holzgewächse 654.
Fischer, Emil, Zucker-Synthesen 221. 365. 481. 493.
Fischer, Lothabweichungen 377.
Fisher, Osmond, Erdphysik 335.
Flahault, Ch. s. Bornet, E. 351.
Fleming, J. A., Elektricitätsentladung 341.
Flemming, W., Kerntheilung 141. 462.
Fol, H., Sehen im Wasser 374.
Fomm, Ludwig, Phosphoro-Photographie 414.
Forel, F. A., Genfer See 258.
Frank, B., Mycorhizen 102.
Franke, Ad., Telephonschwingung 489.
Fränkel, Carl und Piefke, C., Sandfilter 299.
—, s. Brieger, L. 284.
Fredericq, Léon, Blutleere 502.
Friedel, Charles und George, Glimmer-Umwandlung 438.
—, s. Berthelot 500.
Friedländer, B., Nervenfasern 247.
Fritze, A., Saison-Dimorphismus 363.
Fürbringer, Max, Systematik der Vögel 665.
Fürst, Moritz, Glatte Muskeln 141.

## G.

Galitzine, B., Dalton's Gesetz 185.
Garcke, A., Flora Deutschlands 451.
Gardiner, John und Brace, L. J. R., Bahama-Pflanzen 387.
Gärtner, A. s. Tiemann, F., 119.
Gattermann, L., und Hausknecht, W., Phosphorwasserstoff 425.
Gaudry, Albert, Dryopithecus 205. 472.
—, Phoca groenlandica 633.
—, Verkettungen der Thierwelt 599.
Gautier, Henri, Jod 193.
Gauthier, L., Wirbelsturm 591.
Gegenbaur, C., Ontogenie u. Anatomie 161.
Geinitz, E. s. Credner, H. 166.
Geitel, Hans s. Elster, Julius 76. 269. 564.
Gerosa, G. G. und Finzi, G., Magnetische Coëfficienten 512.
—, s. Bonardi, E., 658.
Giesenhagen, C., Cystolithen 277.
Glaser, L., Taschenwörterbuch der Botanik 532.
Glogner, M., Tropen-Anpassung 230.
Goldscheider, Alfred, Muskelsinn 152.
Goodale, George, L., Tropenpflanzen 248.
Goppelsroeder, F., Capillaranalyse 130.
Gore, G., Chemische Untersuchungen 397.
—, Molecularconstitution 22.
—, Quecksilber-Verunreinigung 229.
Gossart, E., Oberflächenspannung 204.
Goto, Makita s. Maclean Magnus 541.
Gouré de Villemontée, G., Potentialdifferenz 303.
Graetz, L., Elektricitäts-Leitung 380.
Gray, Andrew, Absolute Measurments 248.
Gray F. und Mees, C. L., Verlängerung und Querschnitt 347.
Greely, A. K., Meteorologie von Pikes Peak 331.
Groom, Percy, Milchröhren 91.
Groom, T. und Loeb, J., Tiefenwanderung der Meeresthiere 349.
Gröper, Eugen, Fettresorption 66.
Groth, P., Mineralien 399.
Guignard, L., Befruchtung 505.
—, Mandeln und Kirschlorbeer 594.
Guntz, Silberfluorür 553.
—, s. Bichat, E. 203.
Gürber, A. s. Fick, A. Eug. 634.
Guye, Philippe, A., Drehungsvermögen 294.

## H.

Haberlandt, G., Conjugation 606.
—, Kleberschicht 298.
—, Mimosa 393.
—, Zellkern 45.
Haeckel, E., Keratosa 23.
Haerdtl, v., E. Freiherr, Komet Winnecke 93.
Hagenbach-Bischoff, Ed., Gletschereis 96.
Haltermann, H., St. Elmsfeuer 203.
Hann, J., Luftdruckmaxima 301.
Hansgirg, A., Reizbare Staubfäden 635.
Harkness, Planetenmassen 255.
Harnack, Erich, Albumin 72.
Hausknecht, W. s. Gattermann, L. 425.
Hautefeuille, P. und Margottet J., Wasser- und Chlorwasserstoffbildung 49.
— und Perrey, A., Thonerde, Krystallisirung 362.
Hayek, v. G., Zoologie 532.
Hébert, A., Ammoniak 514.
Heckel, Edouard, Alkaloide 143.
Heckert, G., Leucochloridium 50.
Heen, de, P., Diffusionscoëfficient 410.
Heider, K. s. Korschelt, E. 415.
Heilprin, A., Bermuda 450.
Heinricher, E., Oberhaut 387.
Helmholtz, v., H., Wogen und Wind 573.
Helmholtz, v., Robert, Flammen-Strahlung 29.
— und Richarz, Franz, Dampfstrahl 419.
Hempel, W., Fäulniss 101.
—, Gasanalyse 351.
—, Verbrennung 512.
Henking, H., Wolfspinne 530.
Hensen, V., Plankton-Expedition 318.
Hermann, L., Darmcanal 13.
—, Vocale, Theorie 270. 465.
Hertwig, Oscar, Ei-Befruchtung 328.
—, Ei- und Samenbildung 629.
Hess, Clemens, Erdbeben der Schweiz 124.
Heycock, C. T. und Neville, F. H., Zinn, Erstarren 12.
Heydweiller, Adolf, Entladungspotentialgefälle 489.
Heymons, R., Hermaphroditismus 474.
Hjeltström, S. A., Schneeleitung 265.
Hilber, V., Küstenforschungen 50.
Hillebrand, Franz, Farbenhelligkeit 59.
Himstedt, F., Elektrische Convection 63.
Hinterwaldner, J. M., Naturaliensammler 183.
Höck, F., Nährpflanzen 671.
Hofer, B., Protoplasmakern 7.
Hoff, J. H. van't, Feste Lösungen 326.
Hoffmann, H., Phänologisches 375.
Hofmann, von, A. W., Dissociationsversuche 280.
—, Ergebnisse der Naturforschung 621. 637.
Hofmeister, Franz, Eiweiss-Krystalle 31.
—, Quellung 618.
Holetschek, J., Kometen-Perihele 579.
—, Kometen-Vertheilung 84.
Hooke, Robert, Planeten, Dichtigkeiten 127.
Hooker, J. D., Pachytheca 78.
Hopkinson, J., Magnetismus 237. 252. 616.
—, Nickelstahl 361.
Houllevigne, L., Elektrolyse 308.
Huggins, William und Frau, Orion-Spectrum 401. 441.
— —, Sirius-Spectrum 423.
Hummel, J., Naturgeschichte 464.
Hutchins, C. C., Sternschnuppenmasse 384.

## I.

Ihne, E., Phänologie 566.
Ilosva, de, N. L. Ilosvay, Ozon 37.
Immendorff, H., Carotin 299.
Irvine, Robert s. Murray, John 542.
Ischikawa, C., Umkehrversuche 282.
— s. Weismann, A. 153.
Isenkrahe, C., Fernkraft 373.

## J.

Jäger, Gustav, Wärmeleitung 560.
Jännicke, W., Gekeimte Samen in Früchten 91.
Janssen, J., Montblanc-Besteigung 585.
—, Sonnenfinsterniss 395.
Jesse, O., Leuchtende Wolken 551.
Johow, F., Humuspflanzen 34.
Jonquière, G., Studer jun., B., Demme, R., Berlinerblau, J., Speiselorchel 118.
Judd, J. W., Chemismus der Erdrinde 309.
Juhlin, Julius, Nacht-Temperaturen 343.
Jumelle, H., Rothe Blätter 635.
—, Transpiration und Assimilation 659.

## K.

Kapteyn, J. C., Parallaxen 63.
Kassner, O., Sauerstoff, Verwerthung 177.
Kayser, H. und Runge C., Spectren der Alkalien 411.
Kick, F., Härte, Messung 446.
Kittl, E., Fossile Säugethiere 226.
Klein, C., Krystall-Untersuchung 593.
Klein L., Sporenbildung 154.
—, Volvox 524.
Klinge, J., Verwachsen 61.
Kloos, J. H., Gebirge, Entstehung 28.
Knietsch, R., Chlor 617.
Kny, L., Jahresringe 619.
Köbrich, Rohrlöcher 20.
Koch, K. R., Gasspectra in Kälte 11.
Koch, L., Paraffineinbettung 408.
Koch, Robert, Tuberculose, Heilmittel 609.
Koken, E., Gastropoden 444.
Kolbe, H. J., Insecten 556.

Koller, Hugo, Dielektrica 2. 88.
Korschelt, E., Zellkern 148.
— und Heider, K., Entwickelungsgeschichte 415.
Kossel, A. s. Behrens, W. 426.
Krabbe, G., Diastase 421.
Kraemer, G. und Spilker, A., Cumaron 308.
Kraft, Heinrich, Flimmerbewegungen 371.
Krass, M. und Landois, H., Botanik 324.
Krause, A. s. Meyer, V. 437.
Kremser, V., Luftballonfahrt 455.
Kükenthal, W., Zahnwale 374.
Kurlow, v., Milz 259.

## L.

Lagrange, Ch., Magnetismus der Weltkörper 121.
Lallemand, Ch., Nullpunkt für Höhemessung 526.
Landerer, J. J., Mond, Polarisationswinkel 488.
Landois, H. s. Krass, M. 324.
Lang, A., Lamarck und Darwin 155.
Langer, Carl s. Mond, Ludwig 100. 604.
Langley, S. P., Mondtemperatur 157.
— und Very, F. W., Leuchtkäfer-Spectrum 533.
Latschenberger, J., Gerinnungsfermente 310.
Lawes, J. B., Wiese 220.
Lea, A. Sheirdan, Verdauung 350.
Le Chatelier, H., Kieselsäure-Ausdehnung 528.
— s. Mallard, E. 257.
Lecher, Ernst, Elektrische Resonanzerscheinungen 360.
Lederer, L., Indigo 593.
Leduc, A., Dichte des N und O 592.
—, Wismuth-Widerstand 217.
Lehmann, O., Krystallinische Flüssigkeiten 424.
Lenard, Philipp, Wismuth-Leitung 325.
Lendenfeld, v. R., Eiszeit (O.-M.) 285.
—, Spongien 111.
Lendl, A., Somazellen 352.
Lenk, H. s. Felix, J. 304.
Leo, Hans, Immunität 166.
Leone, Theodoro, Nitrification 291.
Leunis, G., Botanik 619.
Levander, F. W., Sternfarben 100.
Levy, Maurice, Präcisionsnivellement 526.
Lewith, S., Sporen 219.
Leydig, F., Parietalorgan 448.
Leyst, E., Ablesungstermine 256.
Licopoli, Gaetano, Samen aus Pompeji 413.
Liebermann, C., Isozimmtsäure 218.
Lingg, F., Refractionserscheinungen 197.
Lister, A., Mycetozoen 322.
Lobach, Walter, Rotationsdispersion 279.
Lode, Alois, Farbenwechsel der Fische 448.
Lodter, W. s. Bamberger, E. 246.
Loeb, J., Heliotropismus 305. 537.
— s. Groom, T. 349.
Loew, E., Blüthenbiologie 243.
Loew, O., Ammoniak-Bildung 403. 479.
Loewenberg, B., Nasenvocale 207.
Lombard, Warren, P., Ermüdung 594.
Lommel, E., Flammenschatten 579.
Lönnberg, E., Amphiptyches 565.
Loos, A., Degenerationsprocesse 251.
Luciani, L., Hungern 513.
Lüdtke, F., Aleuronkörner 220.

## M.

Maclean, Magnus und Goto Makita, Elektrisirung der Luft 541.
Maggiora, Arnaldo, Ermüdung 433.
Magnus, P., Neottia 670.
—, s. Ascherson, P. 167.
Major, Forsyth, Samos-Fossilien 226.
Mallard, E. und Le Chatelier, H., Doppelbrechung 257.
Mangin, L., Callose 335.
—, Gaswechsel der Pflanzen 39.
Marcet, William, Athmung, Chemisches 141.
Marey, Bewegungen der Wasserthiere 530.
Margottet, J. s. Hautefeuille 49.
Marsh, O., Ceratopsiden 150.
Marshall, William, Zoolog. Vorträge 40.
Martelli, U., Flechten 503.
Massart, J., Tonotaxis 315.
Matthey, Edward, Seigern 386.
Maurer, J., Sternenstrahlung 179.
Mazzotto, Domenico, Kryohydrate 518.
Mebius, C. A., Eunken-Entladung 347.
Mees, C. L. s. Gray, T. 347.
Mer, Em., Lichten der Bäume 260.
Meunier, Stanislas, Eisenplatin 205.
—, Metorit von Jeliza 320.
—, Meteorit Mighei 88.
Meunier, Sorbit 529.
Meyer, E., Anneliden-Abstammung 539.
Meyer, G., Elektricität des Glases 447.
Meyer, V. und Krause, A., Diamant 437.
Michelson, Albert A., Interferenzmethode 563.
Miethe, A., Aktinometrie, photographische 459.
Möbius, K., Trommelnder Fisch 67.
Moeller, H., Frankia 582.
Moissan, Henri, Fluor 89. 128.
Molisch, H. s. Wiesner, J. 8.
Mond, Ludwig und Langer, Carl, Gasbatterie, 100.
—, — und Quincke, Friedrich, Nickelkohlenoxyd 604.
Morris, G. Harris s. Brown, Horace T. 476.
Moser, James, Leitung des Vacuums 245.
Mosso, Angelo, Ermüdung 433.
Müller, Carl, Medicinalflora 567.
Müller, W., Agriotypus 194.
Munk, Immanuel, Darmresorption 297.
—, Muskelarbeit 241.
Müntz, A., Ammoniak und Pflanzen 14.
—, Düngerzersetzung 413.
—, Felsenzersetzung 461.
Murray, John und Irvine, Robert, Korallenriffe 541.

## N.

Naccari, Andrea, Elektricitätszerstreuung 279.
Nagaoko, H.. Torsionselektricität 192.
Natterer, Konrad, Elektricität in Gasen 100.
Naumann, E., Erdmagnetismus 216.
Neumayer, G., Polarforschung 543.
Neumayr, M., Unioniden 13.
Neville, F. H. s. Heycock, C. T 12.
Neyreneuf, Chem. Harmonika 65.
Nichols, Edward L., Elektr. Widerstand von Legirungen 528.
Nickel, E., Farbenreactionen 543.
Nissen, F. s. Behring 553.
Noyes, W. A., Sauerstoff, Atomgewicht 632.
Nussbaum, M., Umstülpung 282.

## O.

Oberbeck, A., Flüssigkeitsoberfläche 332.
— und Edler, J., Elektromotor. Kraft 661.
Oddone, Emilio, Dielektrica, Volumenänderungen 564.
Oehrwall, Hjalmar, Geschmackssinn 213.
Olszewski, K., Selenwasserstoff 281.
Omodei, D. s. Vicentini, G. 580.
Osmond, F., Fremdkörper in Eisen 229.
—, Magnetismus, permanenter 461.
—, Recalescenz 205.
Ostertag, R., Strongylus 647.
Ostwald, W., Klassiker 232.
—, Scheidewände, halbdurchlässige 535.
Overton, E., Volvox 39.

## P.

Pagès, Calixte, s. Arthus, Maurice 668.
Pagliani, Stefano, Elektromotorische Kraft 547.
Pagnoul, A., Stickstoff der Ackererde 363.
Palla, E., Zellhautbildung 595.
Palmieri, L., Erdströme 604.
—, Sonnenfinsterniss und Erde 540.
Paneth, J., Gedächtnissbild 412.
Parcus, E. und Tollens, B., Drehung der Zuckerarten 386.
Pax, F., Morphologie 566.
Perkin, W. H., Magnet. Drehung von Lösungen 65.
Perrter, J. M., Bishop'scher Ring 77.
—, Himmelsfarbe 439.
Perrey, A., s. Hautefeuille, P. 362.
Perrotin, Uranus 152.
—, Venus 645.
Pettersen, K., Strandlinien 66.
Pfeiffer, L., Protozoen, pathogene 406. 439.
Pfitzner, W., Kleine Zehe 215.
Philipp, Max, Pyridin 155.
Pickering, Edward, C., Doppelsterne 346.
—, Marsoberfläche 504.
—, Mizar, Spectrum 145.
—, Pleione 36.
—, Stern-Spectra 389.
Piefke, C. s. Fränkel, Carl 299.
Pisati, G., Magnetisirung 314.
Plank, Max, Potentialdifferenz 437.
Plate, L., Rotatorien 87.
Plummer, J. I., Komet Brooks 115.
Pluvinel, A. de la Baume, Sonnenfinsterniss 164.
Poleck, Th. und Thümmel, K., Vinylalkohol 136.
Prantl, K. s. Engler, A. 415.
Preston, Thomas, Lichttheorie 607.
Pulfrich, C., Brechungsvermögen 321.

## Q.

Quincke, Friedrich s. Mond, Ludwig 604.

## R.

Rabot, Charles, Gletscher 510. 520.
Ranvier, L., Muskelzusammenziehung 322.
Rawitz, B., Histologie 91.
Rayleigh, Lord, Oberflächenzähigkeit 459. 587.
—, Oel, Ausbreitung 478.
Reicher, L. Th. und Deventer, van Ch. M., Kupferchloridlösung 447.
Reid, E. Waymouth, Osmose 605.
Reimann, E., Himmelsgewölbe 227.
Reimers, John, Boden-Bacterien 67.
Reinke, J., Nordsee-Pflanzen 207.
Reis, O. M., Fossilisation 66.
Reiss, R., Reservecellulose 129.
Remsen, Ira, Chemie 583.
Retgers, J. W., Isomorphismus 249.
—, Schwere Mineralien 181.
Reusch, Hans, Geolog. Karte von Skandinavien 463.
Ribalquine, M., Chemisches Gleichgewicht 117.
Richarz, Franz, Polarisation 257.
— s. Helmholtz, v. Robert 419.
Riggenbach, A., Witterungserscheinungen 320.
Righi, A., Elektrische Convection 385.
Rilliet, Albert s. Soret, J. L. 266.
Ritter, R. s. Rubens, H. 396.
Rive, de la L. s. Sarasin, Ed. 48. 123. 479.
Robinson, H., Struvit 77.
Robson, A. W. Mayo, Galle 619.
Rodler, A., Urmiatherium 226.

Rolleston, Humphry D., Nerven-Wärme 333.
Röntgen, W. C., Torsionselektricität 160.
Roscoe, H. E., Spectralanalyse 595.
Rosenberger, Ferd., Geschichte der Physik 388.
Rosenbusch, H., Eruptivgesteine 368.
Rosenthal, I., Wärmeproduction 386.
Rossbach, M. J., Magenbewegungen 358.
Rubens, H. und Ritter R., Elektrische Schwingungen 396.
Rüdorff, Fr., Lösungen 529.
Runge, C. s. Kayser, H. 411.
Rydberg, J. R., Linienspectren 269.

## S.

Salkowski, E., Fermente in Geweben 334.
Sandberger, v. E., Meteorit 152.
Saporta, de, G., Baumbastarde 103.
Sarasin, Ed. und Rive, de la L., Elektrische Schwingungen 48. 123. 479.
Sauer, A., Löss 246.
Savélief, R., Sonnenstrahlung 165.
Schaar, F., Reservestoffbehälter 554.
Schäffer, C., Insecten, Histologie 297.
Scheiner, J., Mond (O.-M.) 17.
—, Planeten (O.-M.) 41. 69.
—, s. Vogel, H. C. 1.
Schenck, H., Aërenchym 142.
Schiaparelli, Erdrotation 164.
—, Merkur 105. 233.
—, Venus 417.
Schiefferdecker, P. s. Behrens, W. 426.
Schierholz, C., Unioniden 589.
Schimper, A. F. W., Assimilation 549.
—, Schutzmittel des Laubes 643.
Schlicht, A., Mycorhizen 271.
Schloesing, Th., Grubengas-Gährung 140.
Schmid, Edmund, Quellen von Samen 14.
Schmidt, Ernst, Pharmaceut. Chemie 323.
Schroeder, v. W., Harnstoffbildung 565.
Schuberg, A., Conchophthirius 194.
Schulhof, L., Kometen-Bahnen 468.
Schultz, Gustav, Steinkohlentheer 555.
Schulze, Etiolirte Keimlinge 27.
—, Reservestoffe 129.
Schumann, K., Ameisenpflanzen 195.
Schuster, Arthur, Elektricitäts-Entladung 508.
Schütt, F., Peridineen 312.
Schweitzer, P., Getreide 334.
Scott-Elliot, C. F., Musa-Befruchtung 490.
Searle, Arthur, Zodiacallicht 429.
Seibt, W., Mittelwasser 603.
Seidl, Ferd., Karst-Klima 512.
Seitz, A., Fliegen der Fische 634.
Selenka, E., Stirnorgan 502.
Sentis, H., Oberflächenspannung 646.
Serno, Salpetersäure in Pflanzen 311.
Setschenow, J., Salzlösungen 56.
Shaw, W. N., Pneumatische Brücke 552.
Sheldon, Samuel, Elektricitäts-Erzeugung d. polar. Licht. 652.
—, s. Trowbridge 139.
Siemens, v. Werner, Windsysteme 430.
Singer, K., Bodentemperaturen 273.
Sjögren, H., Aralokaspi-Meer 633.
—, Daghestan 657.
Sluiter, C. Ph., Kalkröhren 606.
—, Korallenriffe 97.
Smith, C. Michie, Pflanzenfarbstoff 322.
Sohncke, L., Oel, Ausbreitung 423.
Soret, J. L. und Rilliet, Albert, Lichtabsorption 266.
Spilker, A. s. Krämer, G., 308.
Spitaler, R., Temperaturanomalien 86.
Spörer, Sonnenflecken 47.
Spring, W., Auflösungsgeschwindigkeit 270.
—, Chemische Oberflächenwirkung 101.
—, Kalksteine, stinkende 77.
Stammer, K. s. Buerstenbinder 515.
Stange, B., Chemotaxis 439.
Stefan, J.. Eisbildung 135.
—, Verdampfung 71.
Stefanini, A., Schallintensität 390.
Stefanowska, Micheline, Augenpigment 658.
Stein, Siegfried, Anlauffarben 333.
Steinach, Eugen, Iris 580.
Steiner, J., Gehirn der Wirbellosen 189.
Stoletow, A., Aktinoelektrische Untersuchungen 116.
Streintz, Franz, Galvan. Element 25.
Struve, Hermann, Saturn-Trabanten 610.
Studer, jun. B. s. Jonquière, G. 118.
Stuhlmann, F., Protopterus 652.
—, s. Emin Pascha 670.
Symons, G. J., Brontometer 632.

## T.

Tacchini, P., Sonnenfinsterniss 511.
Tegetmeier, F., Glas-Leitung 615.
Teisserenc de Bort, Léon, Luftdruck-Vertheilung 147.
Thompson, C. s. Wright, C. B. Alder 605.
Thomson, J. J., Dielektrica, Induction 76.
—, Dynamik 209.
—, Leitung heisser Gase 366.
—, Licht-Schichtungen 574.
—, Elektr. Widerstand verflüss. Gase 48.
Thomson, Sir William, Popular Lectures 15.
Thorpe, F. E., Phosphor 295.
— und Tutton, A. E., Phosphorigsäureanhydrit 657.
Thoulet, J., Dosirung schwebender Theilchen 117.
Thümmel, K. s. Poleck, Th. 136.
Tiemann, F. und Gärtner A., Wasseruntersuchung 119.
Timiriazeff, C., Chlorophyll-Function 480.
Tischutkin, N., Pinguicula 103.
Tollens, B. s. Parcus, E. 386.
Tomlinson, Herbert, Elektr. Widerstand des Eisens 307.
—, Villarischer Punkt 412.
Trabert, Wilhelm, St. Elmsfeuer 25.
Trowbridge, John und Sheldon, Samuel, Nickel-Wolfram 139.
Tschirch, A., Saugorgane 271.
Tschudi, v. Victor, Ritter von Schmidhoffen, Ornithol. Jahrb. 335.
Tumlirz, O., Mechan. Aequivalent des Lichtes 44. 165.
Turner, Sir William, Zell-Theorie 171.
Tutton, A. E., s. Thorpe, F. E., 657.

## U.

Ule, Willi, Wasserstand 364.

## V.

Vautier, Th. s. Violle, G. 223.
Vedusek, M., Astronomie 583.
Vernadsky, W. C., Disthen 89.
Verworn, M., Protisten 261. 669.
Very, F. W. s. Langley, S. P. 533.
Vesque, J., Epharmosis 195.
Vicentini, G. und Omodei, D., Widerstand leicht schmelzender Metalle 580.
Vignon, Lèo, Seide 296.
—, Textilfasern 363.
Villari, Emilio, Elektrischer Widerstand 25.
Vincent und Delachanal, Sorbinose 529.
Vines, Sidney H., Epinastie 51.
Violle, G. und Vautier, Th., Schallfortpflanzung 223.
Vöchting, H., Wärme und Blüthenbewegungen 190.
Vogel, H. C., Bahnbewegung von α Virginis 313.
— und Scheiner, J., Algol 1.
Vogt, C. und Yung, E., Vergleichende Anatomie 451.
Volger, G. H. O., Schimper's Leben 531.
Volkens, G., Lackirte Blätter 504.
Vries, de H., Wasserleitungs-Organismen 581.
, Zwangsdrehung 114.

## W.

Wahnschaffe, F., Rügen 6.
—, s. Credner, H. 166.
Wahrlich, W., Vampyrella 90.
Waldeyer, W., Thymus 397.
Wallace, Alfred Russel, Darwinism 635.
Warburg, E., Kathodengefälle 384.
Ward, H. Marshall, Pflanzenkrankheiten 358.
—, Wurzelknöllchen 194.
Wassmuth, A., Torsion und Wärme 63.
Weber, Leonhard, Luftelektricität (O.-M.) 53.
Weismann, A. und Ischikawa, E., Paracopulation 153.
Weldon, W. F. R., Variationen von Crustaceen 554.
Went, F. A. F. C., Vacuolen 449.
Wesendonck, Büschelentladungen 501.
Wiedemann, E., Arabisches 398.
—, Brennspiegel 292.
—, Mechanische Wärmetheorie 56.
Wiener, Otto, Stehende Lichtwellen 469.
Wiesner, J. und Molisch, H., Gase in Pflanzen 8.
Wilson, J., Drüsen der Plumbagineen 503.
Winogradsky, S., Nitrification 382.
Wistinghausen, v. C., Tracheen 259.
Witz, A., Magnetische Felder 412.
Woodward, R. S., Meeresspiegel 179.
Wossidlo, P., Zoologie 144.
Wotczal, E., Solanin 154.
Wright, Alder C. R. und Thompson, C., Legirungen 605.
Wüllner, A., Wasserstoff-Spectrum 85.

## Y.

Yung, E. s. Vogt, C. 451.

## Z.

Zacharias, O., Riesengebirge 543.
Zakrzewski, Ig., Ausdehnung fester Körper 217.
Zelinka, C., Gastrotrichen 199.
Zimmermann, A., Pflanzen-Morphologie 607.
Zuntz, N., Muskelthätigkeit (O.-M.) 337.
Zwaardemaker, Cz. H., Olfactometer 128.

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

**Dr. W. Sklarek.**

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 4. Januar 1890. **No. 1.**

## Inhalt.

**Astronomie.** Ueber die Ursache des Lichtwechsels von Algol. S. 1.

**Physik.** Hugo Koller: Ueber den Durchgang von Elektricität durch sehr schlechte Leiter. S. 2.

**Chemie.** Bohuslav Brauner: Experimental-Untersuchungen über das periodische Gesetz. I. Theil. S. 4.

**Geologie.** G. Behrendt: Die Lagerungsverhältnisse und Hebungserscheinungen in den Kreidefelsen auf Rügen. — H. Credner: Die Lagerungsverhältnisse in den Kreidefelsen auf Rügen. — E. Cohen und Deecke: Sind die Störungen in der Lagerung der Kreide an der Ostküste von Jasmund (Rügen) durch Faltungen zu erklären? — F. Wahnschaffe: Die Bedeutung des baltischen Höhenrückens für die Eiszeit. Nachtrag. S. 6.

**Biologie.** B. Hofer: Experimentelle Untersuchungen über den Einfluss des Kernes auf das Protoplasma. S. 7.

**Botanik.** J. Wiesner und H. Molisch: Untersuchungen über die Gasbewegung in der Pflanze. S. 8.

**Kleinere Mittheilungen.** Alfred Angot: Ueber die Windgeschwindigkeit auf der Spitze des Eiffel-Thurmes. S. 10. — K. R. Koch: Ueber das Spectrum der Gase bei tiefen Temperaturen. S. 11. — R. F. D'Arcy: Zähigkeit von Lösungen. S. 11. — E. Budde: Ueber eine neuere Entdeckung des Herrn Janssen, welche sich auf das Sauerstoffspectrum bezieht. S. 12. — C. T. Heycock und F. H. Neville: Ueber die Erniedrigung des Erstarrungspunktes von Zinn in Folge von Zusatz anderer Metalle. S. 12. — M. Neumayr: Ueber die Herkunft der Unioniden. S. 13. — L. Hermann: Ein Versuch zur Physiologie des Darmcanals. S. 13. — A. Müntz: Ueber die Rolle des Ammoniaks bei der Ernährung der höheren Pflanzen. S. 14. — Edmund Schmid: Ueber die Volumsänderung der Samen beim Quellen. S. 14. — Sir William Thomson: Popular Lectures and Addresses. S. 15.

**Vermischtes.** S. 15.

**Verzeichniss neu erschienener Schriften.** S. I—VIII.

### Ueber die Ursache des Lichtwechsels von Algol.

Der Berliner Akademie der Wissenschaften wurde in der Sitzung vom 28. November 1889 von Herrn Auwers über eine den Herren Prof. H. C. Vogel und Dr. J. Scheiner auf der Potsdamer Sternwarte gelungene Entdeckung berichtet, welche ihrer Eigenartigkeit wegen überall grosses Interesse erregen wird.

Unter den veränderlichen Sternen giebt es eine Klasse, welche sich durch besondere Regelmässigkeit des Lichtwechsels, sowie dadurch auszeichnet, dass das Spectrum dieser Sterne der Klasse I a angehört, während alle übrigen Veränderlichen der dritten Klasse zuzuschreiben sind. Für die Sterne vom Algoltypus, so genannt nach dem zuerst entdeckten Hauptvertreter dieser Klasse, Algol oder $\beta$-Persei, kann des Spectraltypus wegen die für die anderen Veränderlichen plausibelste Erklärung des Lichtwechsels durch Vorgänge auf der Oberfläche, die den Fleckenbildungen auf unserer Sonne analog sind, keine Anwendung finden. Man hat seit vielen Jahren nach einer Erklärung für den Lichtwechsel dieser Sterne gesucht, ohne eine solche auf Grund des Lichtwechsels allein mit Sicherheit feststellen zu können. Unter diesen Erklärungen bot sich als einfachste die Annahme eines um diese Sterne umlaufenden Körpers; die Bahnbestimmungen, welche man nach den Lichtcurven Algols, vornehmen konnte, führten aber zu einem so eigenthümlichen, sonst in der Astronomie noch nicht bekannten System, dass auch diese Erklärung als sehr unwahrscheinlich erschien.

Die spectrographischen Beobachtungen auf der Potsdamer Sternwarte, über welche bereits in dieser Zeitschrift (Rdsch. IV, 365) berichtet worden ist, haben nun für Algol zu dem interessanten Resultat geführt, dass sich derselbe vor dem Minimum von der Sonne entfernt, nach demselben sich letzterer aber nähert. Damit ist unwiderleglich bewiesen, dass Algol selbst eine Bahnbewegung besitzt, deren Umlaufszeit mit der Periode des Lichtwechsels übereinstimmt, dass also ein dunkler Begleiter vorhanden sein muss, welcher mit Algol sich um einen gemeinschaftlichen Schwerpunkt bewegt. Die früher als unwahrscheinlich betrachtete Hypothese ist also nunmehr als definitiv festgestellt anzusehen.

Die Beobachtungen ergaben nun eine Bahngeschwindigkeit für Algol von 5,7 Meilen pro Secunde, und hiermit lässt sich in Verbindung mit den Elementen des Lichtwechsels zum ersten Male seit dem Bestehen der Astronomie im Gebiete der Doppelsternwelt eine Bahnbestimmung vornehmen, welche ohne Kenntniss der Entfernung des Gestirns, alle Dimensionen in Meilen auszudrücken erlaubt.

Aus den vorläufigen Rechnungen folgt:

Durchmesser des Hauptsterns = 230 000 Meilen,
„ „ dunklen Begleiters = 180 000 Meilen,
Entfernung der Mittelpunkte = 700 000 Meilen,
Bahngeschwindigkeit des Begleiters = 12,0 Meilen,
Massen der beiden Körper = $^4/_9$ und $^2/_9$ der Sonnenmasse.

Die Entfernung der beiden Körper ist so gering, dass es auch zehnmal stärkeren Instrumenten als unseren Riesenrefraktoren nicht gelingen würde, dieselben, auch wenn der Begleiter hell wäre, von einander zu trennen. Es ist hier gelungen, auf Umwegen ein Problem zu lösen, welches directen Beobachtungen wohl für alle Zeiten unzugänglich bleiben wird.

Wir denken auf diese wichtige Entdeckung, nachdem die Originaluntersuchung erschienen sein wird, noch einmal zurückzukommen.

**Hugo Koller:** Ueber den Durchgang von Elektricität durch sehr schlechte Leiter. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissensch., 1889, Bd. XCVIII, Abth. IIa, S. 201.)

Nach Maxwell's elektromagnetischer Lichttheorie, die erst in jüngster Zeit durch die Versuche von Hertz eine so wesentliche experimentelle Stütze gefunden hat, soll die Diëlektricitätsconstante eines vollkommenen Diëlektricums dem Quadrate seines Brechungsexponenten für unendliche Wellen gleich sein. Diese Beziehung hat sich für viele Diëlektrica sehr gut bestätigt; andere als ausgezeichnete Isolatoren bekannte Substanzen bildeten jedoch Ausnahmen, indem sie meist eine zu grosse Diëlektricitätsconstante ergaben; so z. B. Olivenöl, Ricinusöl und namentlich extradichtes Flintglas. Da nun die Maxwell'sche Regel nur für vollkommene Diëlektrica aufgestellt ist, die festen und flüssigen Isolatoren aber mehr oder weniger Erscheinungen darbieten, welche direct als Leitung gedeutet und mit einer solchen in Beziehung gebracht werden können, so können diese Ausnahmen nicht als Widersprüche gegen jene Regel betrachtet werden; vielmehr bilden sie ein besonderes Problem, dessen Lösung Aufgabe weiterer Untersuchung ist. Herr Koller hat nun auf Anregung des Herrn Fr. Exner experimentell zu ermitteln versucht, ob die Abweichungen der Diëlektricitätsconstante einiger Isolatoren von dem Quadrate des zugehörigen Brechungsexponenten in einem Verhältnisse zu ihrer Leitungsfähigkeit stünden. Zugleich wollte er feststellen, wie weit überhaupt bei Diëlektrica von einer Leitung im Sinne des Ohm'schen Gesetzes die Rede sein kann. Es mag von vornherein erwähnt werden, dass eine stricte Beantwortung dieser Fragen durch die Versuche nicht erzielt wurde; aber im Verlaufe der Untersuchung wurden interessante Beobachtungen über die Vorgänge im Inneren der schlechten Leiter beim Durchgange der Elektricität gemacht, welche ein, wenn auch nur kurzes Eingehen auf diese Versuche rechtfertigen.

Die Anordnung der Versuche war ungefähr folgende. Der Kupferpol einer galvanischen Batterie war direct, der Zinkpol durch einen Siemens'schen Stöpselrheostaten mit der Erde leitend verbunden. Von dem Rheostaten ging eine Zweigleitung ab, welche durch die zwischen zwei Elektroden geschaltete, zu untersuchende Substanz und einen bekannten Vergleichswiderstand auch zur Erde führte. Wurde nun von einem Punkte der Zweigleitung dicht vor dem Diëlektricum und dann von einem Punkte dicht hinter demselben zum Elektrometer abgeleitet, so gaben die Ausschläge desselben das Potentialgefälle zwischen diesen beiden Punkten und damit den Widerstand des Diëlektricums. Durch Verstellung des Stöpsels im Rheostaten konnte die elektromotorische Kraft beliebig variirt werden; der variable Abstand der beiden Elektroden, bezw. die verschiedene Dicke des Isolators, gab eine weitere Reihe von verschiedenen Versuchsbedingungen, deren Einfluss auf den specifischen Widerstand der Substanz gemessen werden konnte. Die Untersuchung erstreckte sich auf: Petroleumäther, Terpentinöl; Leinöl, Ricinusöl, Olivenöl, Mandelöl; Benzol, Toluol, Xylol; Schwefelkohlenstoff, Vasilinöl; Wasser, Alkohol, Aether; schwer und leicht schmelzbares Glas; Guttapercha, Paraffinpapier, Ebonit und Hartgummi.

Nach einer sehr eingehenden Darstellung der Versuchsmethode werden zunächst die Messungen an Petroleumäther und Terpentinöl in aller Ausführlichkeit mitgetheilt und einer sehr umfangreichen Discussion unterworfen. Die scheinbaren specifischen Widerstände zeigten nämlich Aenderungen mit der Durchströmungsdauer, mit der elektromotorischen Kraft des durchfliessenden Stromes und mit der Dicke der durchströmten Schicht; all diese Momente werden einzeln besprochen.

Schon lange war bekannt, dass der Widerstand eines Diëlektricums keine constante Grösse ist, sondern mit der Durchströmungsdauer zunimmt, so dass die Intensität des hindurchgehenden Stromes mit der Zeit kleiner zu werden scheint, und zwar entfällt der grösste Theil der Veränderungen auf die ersten Secunden der Durchströmung. Bei der Schliessung des Kreises entsendet die Batterie einen Stromstoss, dessen Intensität aber sehr rasch abnimmt, so dass der Ausschlag des Elektrometers in wenig Secunden auf ein Fünftel seines Werthes sinkt. Nach Ablauf des Schliessungsstromes (als solcher wird die Summe der in den ersten Secunden nach Schluss der Batterie auftretenden, veränderlichen Ströme bezeichnet) hat die bleibende Stromintensität noch keinen constanten Werth erreicht, sondern nimmt oft Stunden lang noch weiter ab, anfangs schneller, dann immer langsamer, bis sie sich einer bestimmten Grenze nähert. Der Uebergang des Schliessungsstromes in den Zustand langsamer Abnahme erfolgt nie ganz schroff, sondern mehr oder weniger allmälig. Beim Petroleumäther war der Schliessungsstrom sehr stark und der Uebergang desselben in den Zustand allmäliger Abnahme der Stromstärke erfolgte am unvermitteltsten von allen untersuchten flüssigen Diëlektrica; das Terpentinöl hingegen ergab schwächeren Schliessungsstrom, aber die Veränderungen in den späteren Perioden erreichten einen viel grösseren Betrag.

Einen zweiten Einfluss auf die Aenderungen des specifischen Widerstandes übte, nach den Versuchen, die elektromotorische Kraft aus. Der Widerstand der Diëlektrica wuchs mit der elektromotorischen Kraft

des durchfliessenden Stromes; denn es nahm die Stromstärke langsamer zu als die elektromotorische Kraft. Diese Abweichungen vom Ohm'schen Gesetz waren beim Petroleumäther sehr bedeutend, sie nahmen jedoch mit dem Abstand der Elektroden ab; beim Terpentinöl waren sie viel geringer und nahmen gleichfalls mit fortschreitender Dicke des Condensators ab.

In Betreff der Dicke des Diëlektricums, welche durch den Abstand der Elektroden gemessen wurde, ergaben die Messungen, dass der specifische Widerstand um so kleiner erschien, je grösser die Elektrodendistanz war. „Die Veränderungen sind so auffallend, dass bei Vergrösserung der Elektrodendistanz der scheinbare absolute Widerstand des Condensators oft nicht wächst, sondern abnimmt." So schien z. B. beim Terpentinöl der Widerstand des Condensators kurz nach Stromschluss um so kleiner, je weiter die Elektroden von einander entfernt waren. Zum Theil erklärt Verfasser dieses auffallende Verhalten dadurch, dass mit zunehmendem Abstand der Elektroden die Spannung abnimmt und mit der Spannung auch der scheinbare Widerstand kleiner wird. Zum Theil jedoch spielt hier ein anderer Umstand mit, welcher aus dem tieferen Eingehen auf die Veränderungen der Stromstärke mit der Zeit sich ergeben hat.

Unter den für die Durchströmung unvollkommener Diëlektrica charakteristischen Erscheinungen sind nämlich die Aenderungen der Stromstärke mit der Zeit die wichtigsten, da sich auf diese die meisten Unregelmässigkeiten zurückführen lassen dürften. Der Durchgang eines Stromes durch ein Dielektricum muss nach Maxwell's Auffassung auf drei Ursachen zurückgeführt werden: 1) Auf Ladung des Diëlektricums als Condensator, d. h. auf „diëlektrische Verschiebung"; 2) auf einen „in Ermangelung eines besseren Ausdruckes als Polarisation zu bezeichnenden" Vorgang, welcher sehr eng mit der Rückstandsbildung zusammenhängt; 3) auf wahre Leitung. Der Einfluss des ersten Factors erschöpft sich sehr rasch, der des zweiten im Verlauf einiger Stunden und nur der des letzten ist von der Zeit unabhängig.

Es liegt nahe anzunehmen, dass der intensive Stromstoss, welchen die Batterie unmittelbar nach erfolgter Schliessung durch den Condensator sendet, dieser diëlektrischen Verschiebung entspricht; die Intensität des ersten Stromstosses zeigte auch demgemäss einen der Capacität des Condensators proportionalen Gang. Aber was in den vorstehenden Versuchen als „Schliessungsstrom" bezeichnet worden, entspricht nicht dem kurzen Ladungsstrom des Condensators, denn die diëlektrische Verschiebung bedarf zu ihrer Entwickelung so kurzer Zeit (0,000082 Sec. nach Root), dass dieser Strom sich am Elektrometer nur sehr schwach hätte bemerkbar machen können. Ferner war der Schliessungsstrom beim Petroleumäther viel grösser als beim Terpentinöl, obwohl die Diëlektricitätsconstanten dieser beiden Substanzen nicht sehr verschieden sind. Es machen sich vielmehr schon in den ersten Secunden diejenigen Einflüsse geltend, welche die viel langsameren Aenderungen der späteren Perioden bedingen und einer sehr eingehenden Discussion unterzogen werden.

Zum Verständniss des zweiten von Maxwell als „Polarisation" bezeichneten Vorganges in einem vom Strome durchflossenen Diëlektricum müssen die beiden anderen bisher allgemein genauer studirten Vorgänge, die diëlektrische Verschiebung und die Leitung näher berücksichtigt werden. Diese beiden Vorgänge unterscheiden sich bekanntlich dadurch von einander, dass in der diëlektrischen Verschiebung die der Batterie entnommenen Elektricitätsmengen als elektrische Energie erhalten bleiben, und auch als solche bei der Entladung zurückgewonnen werden können, während die Leitung auf einer fortwährenden Umwandlung von Elektricität in Wärme beruht. Die dielektrische Verschiebung bedarf keines weiteren Elektricitätszuflusses, während die Leitung fortwährend die als Wärme verlorene Energie durch neue Elektricitätsmengen ersetzen muss. In dem unvollkommenen Diëlektricum finden wir nun zunächst eine diëlektrische Verschiebung, welche dem kurzen Ladungsstosse entspricht. Dann folgt ein Zustand continuirlicher, erst stärkerer, dann schwächerer Abnahme der Stromstärke; welche bei einer regulären Leitung ganz unerklärlich ist. Es muss daher noch ein dritter Vorgang angenommen werden, der mit der Zeit veränderlich ist und die Abnahme der scheinbaren Stromstärke erklären könnte. Dieser Vorgang, welcher weder diëlektrischer Verschiebung noch der Leitung gleichgesetzt werden kann, wird nun von denjenigen Mengen der von der Batterie gelieferten Elektricität unterhalten, die im unvollkommenen Diëlektricum als Rückstand aufgespeichert wird.

Der Rückstand, welcher nach der Entladung eines von einem unvollkommenen Diëlektricum gebildeten Condensators die Entwickelung neuer Potentialdifferenzen der Condensatorplatten veranlasst, unterscheidet sich von der diëlektrischen Verschiebung dadurch, dass ihm kein elektrisches Potential zukommt, das sich vielmehr erst mit der Zeit entwickelt, wenn der Rückstand sich in freie Elektricität verwandelt hat; und dass er fest an dem unvollkommenen Diëlektricum haftet, in welchem er gebildet wurde. Die dem Rückstande entsprechende Energieform scheint daher einen Uebergangszustand zu bilden, welchen die Elektricität bei ihrer allmäligen Umwandlung von diëlektrischer Verschiebung in Wärme durchläuft.

Die mit der Zeit vor sich gehende, constante Abnahme der scheinbaren Stromstärke in einem von einem constanten Strome durchflossenen, unvollkommenen Diëlektricum kann man sich danach in der Weise erklären, dass eine allmälige Abnahme der Elektricitätsaufnahme nach Art einer Stauung zu denken ist, welche in dem Umwandlungsprocesse von Elektricität in Wärme eintritt. Das Diëlektricum ist nur im Stande, eine geringe Menge Elektricität

durch Leitung fortzuschaffen, es sammeln sich daher unter dem Drucke der äusseren elektromotorischen Kraft allmälig Elektricitätsmengen in dem Uebergangsstadium an, welches von der primären diëlektrischen Verschiebung zu dem Endresultat der Umwandlung in Wärme führt. Diesem Uebergangsstadium kann kein homogener Zustand entsprechen, vielmehr muss sich ein Theil mehr der diëlektrischen Verschiebung, ein anderer mehr der Wärme anlehnen; in den verschiedenen Diëlektrica sind diese in allen Stadien vorhandenen Uebergänge in verschiedenen Proportionen enthalten, und daher sind die Veränderungen der Stromstärke mit der Zeit keine gleichen.

Ist die Rückstandsbildung beendet, dann tritt die wahre Leitung ein; dieselbe kann erst beobachtet werden, wenn die Stromstärke einen constanten Werth angenommen hat, weil nur dann die in jedem Zeittheilchen zugeführte Elektricitätsmenge genau der in Wärme umgesetzten gleich ist. Die Zeit, welche bis zum Eintritt dieses Zustandes verstreicht, ist verschieden, je nach der Substanz und den Versuchsbedingungen, am längsten bei grosser Elektrodendistanz, weil die Rückstandsmenge der Dicke des Diëlektricums proportional ist.

Die übrigen untersuchten Diëlektrica ergaben Zahlenwerthe, welche mit den der beiden eingehender discutirten dem Sinne nach vollständig übereinstimmten und die hier erörterten Verhältnisse weiter illustrirten. Die specifischen Widerstände der einzelnen Substanzen zeigten Mittelwerthe, welche für die Oele zwischen 2 und $2000 \times 10^{15}$ S. E. lagen, Wasser hatte $10 \times 10^{8}$, Alkohol und Aether $200 \times 10^{8}$; Glas und Guttapercha hatten Werthe von 10 bis $100 \times 10^{18}$ und Ebonit, Hartgummi und Paraffin über $10^{22}$.

Was nun die erste Frage nach der Ursache der Abweichungen der beobachteten Diëlektricitätsconstanten vom Quadrate der Brechungsexponenten betrifft, so sind dieselben, nach der vorliegenden Untersuchung, mit dem Leitungsvermögen nicht in Zusammenhang zu bringen, vielmehr ist auf die beobachtete Diëlektricitätsconstante mehr die Art der Rückstandsbildung von Einfluss; erst das Studium dieser Rückstandsbildungen kann die Abweichungen von der Maxwell'schen Regel erklären.

**Bohuslav Brauner:** Experimental-Untersuchungen über das periodische Gesetz. I. Theil. (Sitzungsber. d. Wiener Akademie d. Wissenschaften, 1889, Bd. XCVIII, Abth. IIb, S. A.)

Lässt man die chemischen Elemente nach der Grösse ihres Atomgewichtes auf einander folgen und ordnet die so erhaltene Reihe in bestimmter Weise an, so gelangt man bekanntlich zu dem so genannten periodischen System der Elemente, in welchem die Elemente zu natürlichen Familien und Gruppen geordnet erscheinen. Da die Stelle, welche ein Element in diesem System angewiesen erhält, lediglich von der Grösse seines Atomgewichtes abhängt, so ist naturgemäss die denkbar genaueste Bestimmung der Atomgewichtszahlen aller Elemente die unerlässliche Vorbedingung für die Aufstellung eines solchen Systemes; durch fehlerhafte Atomgewichtszahlen wird die richtige Reihenfolge der Elemente gestört, und der Zusammenhang der einzelnen Gruppen zerrissen. In der That traten bei der ersten Aufstellung des Systemes die Gesetzmässigkeiten, welche sich in ihm offenbaren, durchaus nicht mit der Schärfe zu Tage, wie dies heute der Fall ist, da einem grossen Theil der Elemente damals noch Atomgewichte zugeschrieben wurden, welche sich nicht in das periodische System einfügten. Indessen lieferte in nahezu allen Fällen — es handelte sich um mehr als 20 Elemente — eine sorgfältige Neubestimmung der Atomgewichte wirklich Werthe, wie sie von der durch das periodische System ausgedrückten Theorie verlangt wurden, so dass jede dieser Bestimmungen eine neue, glänzende Bestätigung für die Richtigkeit jener Theorie erbrachte.

Eine auffallende Anomalie bildet bis auf den heutigen Tag das Tellur. Seinem chemischen Verhalten nach kommt dem Tellur in dem natürlichen System der Elemente zweifellos der Platz zwischen dem Antimon und dem Jod zu. Nach den neusten und genauesten Bestimmungen ist das Atomgewicht des Antimons 119,96, das des Jods 126,86; man sollte also erwarten, dass das Tellur ein Atomgewicht besitzt, welches etwa 123 bis 124 beträgt, jedenfalls aber kleiner als 126,86 ist. Nun hat aber bereits Berzelius (1832) das Atomgewicht des Tellurs zu 128,3 bestimmt, während v. Hauer im Jahre 1857 den Werth 127,9 fand, so dass man für das Atomgewicht des Tellurs rund die Zahl 128 setzen konnte. Darnach müsste das Tellur seinen Platz hinter dem Jod erhalten, was mit dem periodischen Gesetz unvereinbar ist. Um diesen Widerspruch aufzuklären, unterwarf schon vor einer Reihe von Jahren (1879) Herr Wills das Atomgewicht des Tellurs einer erneuten Prüfung. Aus den Werthen, die er nach verschiedenen Methoden erhielt, gelangte er indessen zu dem Schluss, dass in der That das Atomgewicht des Tellurs grösser als das des Jods sei.

Die von Herrn Wills gewonnenen Zahlen zeigten jedoch keine gute Uebereinstimmung unter einander, und so entschloss sich denn, in Anbetracht der Wichtigkeit dieser Frage, Herr Brauner dazu, nochmals das Atomgewicht des Tellurs mit dem äussersten Grad von Genauigkeit, der sich überhaupt zur Zeit erreichen lässt, zu bestimmen. Nach sechsjährigen, überaus mühevollen und sorgfältigen Arbeiten ist Herr Brauner nunmehr zu Ergebnissen gelangt, welche die vorliegende Frage zwar noch nicht endgültig entscheiden, aber doch eine überraschende Lösung derselben in Aussicht zu stellen scheinen. Es kann natürlich hier nicht auf die experimentellen Einzelheiten der ausgedehnten Untersuchung eingegangen werden; es möge genügen auf die Endergebnisse derselben hinzuweisen.

Zu allen seinen Versuchen verwandte Herr Brauner ein Tellur, welches er auf langwierigem Wege in den Zustand höchster Reinheit übergeführt hatte. Dasselbe verflüchtigte sich im Wasserstoffstrom ohne Rückstand, und auch auf andere Weise liessen sich keine Beimengungen fremder, bereits bekannter Elemente nachweisen, so dass dieses Product nach unseren Begriffen das Prädicat chemisch rein verdiente.

Mit diesem Materiale suchte nun Herr Brauner nach möglichst viel verschiedenen Methoden das Atomgewicht des Tellurs zu bestimmen. Das Tellur wurde einmal mit Salpetersäure, ein anderes Mal mit Königswasser oxydirt, und aus dem Verhältniss $Te : TeO_2$ das Atomgewicht des Tellurs berechnet. Die gefundenen Zahlen schwankten im ersten Falle zwischen Te = 124,8 bis 127,6, im anderen zwischen Te = 125,0 bis 126,4. Des weiteren wurde einerseits Tellurdioxyd, andererseits metallisches Tellur in basisches Sulfat übergeführt, und das experimentell bestimmte Verhältniss $Te_2O_4 : Te_2SO_7$ bezw. $Te_2 : Te_2SO_7$ der Berechnung zu Grunde gelegt. Es ergaben sich Werthe, welche zwischen Te = 125,0 bis 136,4 bezw. Te = 124,6 bis 130,0 lagen. Auch mit Hilfe der Synthese des Tellursilbers, Tellurkupfers und Tellurgoldes suchte Herr Brauner das Atomgewicht des Tellurs festzustellen. Die letzte der drei erwähnten Methoden erwies sich jedoch als gänzlich ungeeignet für diesen Zweck; die anderen beiden lieferten die Werthe Te = 125,6 bis 128,1 bezw. Te = 126,1 bis 130,2.

Wie man aus den mitgetheilten Zahlen ersieht, erhielt Herr Brauner zwar vielfach Werthe, welche kleiner waren als das Atomgewicht des Jods, daneben aber auch solche, welche erheblich grösser waren, und die Unterschiede selbst der Zahlen, welche nach ein und derselben Methode erhalten wurden, unter einander sind sehr beträchtlich. Es liegt dies daran, dass die erwähnten Methoden Fehlerquellen enthalten, welche sich selbst bei sorgfältigsten Arbeiten nicht vermeiden lassen; die auf diesen Wegen gewonnenen Zahlen können also zur Entscheidung der Frage nach dem wahren Atomgewicht des Tellurs nicht in Betracht gezogen werden.

Erheblich genauer erwies sich eine andere Methode, nämlich die Analyse des Telluroxyds. Dieselbe konnte derart durchgeführt werden, dass dem Resultate ein erheblicher Grad von Sicherheit zukam. Auf diesem Wege wurde das Atomgewicht des Tellurs zu Te = 127,5 gefunden. Mit vollster Schärfe endlich konnte Herr Brauner den gesuchten Werth durch die Analyse des Tellurtetrabromids ermitteln. Sowohl die Reindarstellung dieser Substanz, wie ihre Analysen wurden mit aller erdenklichen Sorgfalt und peinlichster Genauigkeit ausgeführt: das zu diesen Versuchen nöthige Brom und Silber wurden genau nach den Vorschriften von Herrn Stas dargestellt, die Fällung des Bromids und die Titrirung wurden in dunklen Apparaten, die nur für kurze Zeit mit gelbem Licht erleuchtet wurden, vorgenommen, und viele andere Vorsichtsmaassregeln mehr wurden beobachtet. Die auf diesem Wege, gewichtsanalytisch (1), wie maassanalytisch (2 bis 5) gewonnenen Zahlen mögen hier folgen:

1. Te = 127,61
2. Te = 127,60
3. Te = 127,63
4. Te = 127,59
5. Te = 127,63

Mittel 127,61

Das Endergebniss der gesammten Versuchsreihe ist mithin, dass in der That das Atomgewicht des Tellurs nicht kleiner, sondern um 0,75 grösser ist als das Atomgewicht des Jods.

Angesichts dieses unerwarteten Ergebnisses drängte sich die Frage auf, wie dasselbe wohl zu erklären sei. An eine fehlerhafte Bestimmung des Atomgewichtes ist nicht zu denken; diese Annahme wird durch die Sorgfalt der Arbeiten und die vorzügliche Uebereinstimmung der mitgetheilten auf gewichts- wie maassanalytischen Wege erhaltenen Werthe ausgeschlossen. Ueberdies hat Herr Brauner noch durch besondere Versuche nachgewiesen, dass sein Tellurtetrabromid wirklich ein vollkommen reiner Körper, vor allem frei von Oxybromid war.

Es blieben daher nur zwei Möglichkeiten übrig, entweder das periodische System ist nicht allgemein gültig, oder aber das, was wir für chemisch reines Tellur ansehen, ist kein einheitliches Element, sondern enthält Beimengungen unbekannter Elemente von höherem Atomgewicht, durch deren Anwesenheit naturgemäss der Werth des Tellur-Atomgewichtes scheinbar erhöht wird.

Die experimentelle Prüfung dieser letzteren Hypothese, welche sich, die Allgemeingültigkeit des periodischen Systems vorausgesetzt, mit Nothwendigkeit ergiebt, hat Herr Brauner bereits in Angriff genommen. Auf Grund einer grösseren Anzahl von Versuchen gelangt derselbe dabei zu folgendem Ergebniss: „Sublimirt man das auf welch immer für eine Weise dargestellte Tellur im Wasserstoffstrome, so erhält man durch Analyse des sublimirten Bromids stets das im Mittel 127,64 betragende Atomgewicht. Wird aber das Tellur nur im Strome eines indifferenten Gases geschmolzen und das Bromid nicht sublimirt, so erhält man (bei der Fractionirung des Tellurs) höhere Zahlen.“ Diese höheren Zahlen sind Te = 129,63, 137,72 und 128,88. Zu ähnlichen, hohen Werthen gelangte Herr Brauner auch bei der Untersuchung des Tellurdibromids.

Nach der Ansicht des Verfassers folgt aus diesen Beobachtungen, dass unser Tellur in der That kein einfacher Körper ist, sondern ihm ein oder mehrere noch unbekannte Elemente von höherem Atomgewicht beigemengt sind. Bei der Sublimation des Tellurs im Wasserstoffstrome gehen diese Bestandtheile zum Theil verloren, und daher wird das Atomgewicht des sublimirten Tellurs niedriger gefunden als das des nicht sublimirten.

Ob sich diese Anschauungen bewahrheiten, müssen erst weitere Untersuchungen zeigen, mit denen Herr

Brauner beschäftigt ist. Sollte es ihm gelingen, das von den vermutheten Beimengungen freie „wahre Tellur“ zu bereiten, und zu zeigen, dass diesem wirklich ein Atomgewicht kleiner als das des Jods, also etwa 124, zukommt, so würde damit das periodische Gesetz, wie Herr Brauner sich ausdrückt, „eine Feuerprobe“ bestanden haben. A.

---

**G. Berendt:** Die Lagerungsverhältnisse und Hebungserscheinungen in den Kreidefelsen auf Rügen. (Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, 1889, Bd. XLI, S. 147.)

**H. Credner:** Die Lagerungsverhältnisse in den Kreidefelsen auf Rügen. (Ibidem, S. 365.)

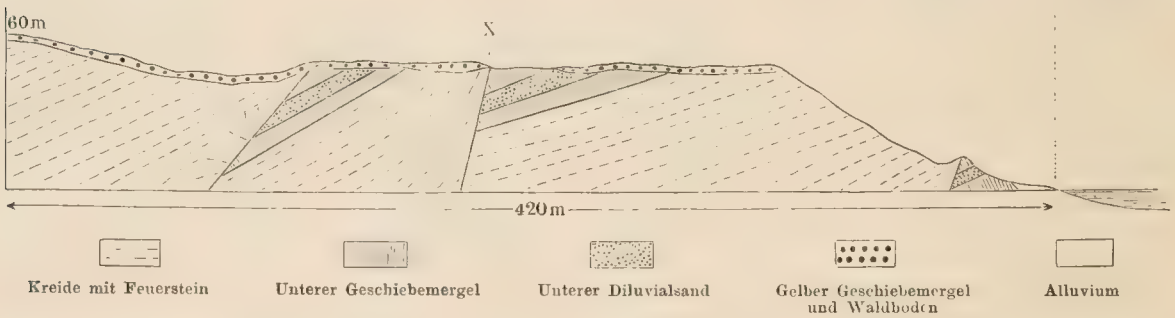
**E. Cohen** und **Deecke:** Sind die Störungen in der Lagerung der Kreide an der Ostküste von Jasmund (Rügen) durch Faltungen zu erklären? (Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Neuvorpommern und Rügen, 1889, 21. Jahrgang, S. 1.)

**F. Wahnschaffe:** Die Bedeutung des baltischen Höhenrückens für die Eiszeit. Nachtrag. (Verhandlungen des VIII. deutschen Geographentages zu Berlin, 1889, S. 145.)

Die gelegentlich der diesjährigen Versammlung der deutschen geologischen Gesellschaft stattgehabte Excursion nach der Ostküste der Insel Rügen hat zu einem höchst wichtigen und wohl vielfach überraschenden Resultate geführt, das ein Interesse auch an dieser Stelle hervorzurufen sicherlich geeignet ist.

Nachdem gegenüber der Drifttheorie, die auf Lyell's Autorität basirte, 1875 von dem berühmten schwedischen Geologen Torell auch für Norddeutschland die Gletscher- oder Inlandeistheorie aufgestellt, und dadurch eine wirklich umfassende, naturgemässe und darum auch rasch allgemeine Anerkennung gewinnende Erklärung für die Entstehung der verschiedenen Diluvialablagerungen gewonnen war, ist man stets bemüht gewesen, auch die Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes mit ihrer Hilfe zu

Mündung des Kieler Baches.




erklären. Als die wichtigsten Factoren, welche die Oberfläche der Landschaft modificiren, sind dabei die aufbauende sowohl wie die erodirende Thätigkeit des Wassers nicht minder als des Eises in Anspruch genommen worden, und dazu gesellte man weiter die Druckwirkung, die das Inlandeis bei seinem Vorrücken ausüben musste, um in ihr einen zureichenden Grund für alle Störungen in der Lagerung der Diluvialschichten selbst, wie ihres Untergrundes zu sehen. Den Ergebnissen einer grossen Reihe von Bohrlöchern gegenüber konnte man sich freilich nicht der Erkenntniss eines schon 1879 von dem „Harzgeologen“ Lossen behaupteten Zusammenhanges zwischen den Oberflächenformen des älteren Grundgebirges und der Gestaltung der Oberfläche der darüber gelagerten Diluvialmassen verschliessen; aber man hat doch in den Kreisen der „Glacialgeologen“ diesen Zusammenhang stets nur als in den allerallgemeinsten Formen zum Ausdruck kommend angenommen und geglaubt, dass die Herausbildung der Detailformen des norddeutschen Flachlandes ausschliesslich das Werk jener oben genannten Kräfte sei, die nur in den der Erdoberfläche nahen Schichten zur Wirkung kommen.

Während nun diese Anschauungen wesentlich mit von der Annahme gestützt wurden, dass die gebirgsbildenden Kräfte, deren Wirksamkeit man die Aufrichtung jener älteren Schichten zuschreiben musste, spätestens mit dem Schlusse der Tertiärzeit zur Ruhe gekommen wären, wies hingegen v. Koenen in einer Reihe von Aufsätzen im Jahrbuch der Königl. Preuss. geologischen Landesanstalt seit dem Jahre 1883 darauf hin, dass die geologischen Verhältnisse des von ihm näher untersuchten Gebirgslandes des mittleren Deutschlands die Annahme einer Fortdauer der Wirkung jener gebirgsbildenden Kräfte bis in die allerjüngste Zeit hinein unabweisbar machen. Auf Grund der weiteren Erkenntniss, dass die Thäler und Thalbecken des eben genannten Gebietes weit weniger der Erosion, als dem Einsturz, der Versenkung ihre Entstehung verdanken, und unter Hinweis auf die jedenfalls sehr auffällige Uebereinstimmung, welche die Richtung dieser durch Spalten veranlassten Thalzüge mit derjenigen der Flussläufe und Seenlinien des norddeutschen Flachlandes besitzt, sprach er die Ansicht aus, dass auch diese letzteren durch Spalten und Verwerfungen verursacht sein dürften, welche in postglacialer Zeit zugleich mit den älteren Schichten auch die diluvialen Ablagerungen betroffen hätten. Endlich lieferte ihm ein Besuch der Insel Rügen die Ueberzeugung, dass im Bereiche des norddeutschen Flachlandes thatsächlich Verwerfungen auch diluviale Schichten durchsetzen, indem er die auf der Halbinsel Jasmund sichtbaren Lagerungsstörungen der Kreide und des Diluviums als auf Dislocationen beruhend in Anspruch nahm.

Indess all diesen Auseinandersetzungen gegenüber verharrten die allermeisten der Flachlandsgeologen in einer ablehnenden oder wenigstens zurückhaltenden Stellung, indem allein Jentzsch seine zustimmende Ansicht offen ausgesprochen hat. Demgegenüber beruht nun die Bedeutung jener oben erwähnten Excursion der deutschen geologischen Gesellschaft nach der Ostküste Rügens darin, dass durch sie ein weitergehender Umschwung in diesem ablehnenden Verhalten angebahnt sein dürfte. Denn während Herr Berendt noch vor derselben im Gegensatze zu Herrn v. Koenen geglaubt hatte, die dortigen Lagerungsstörungen als in Folge des Eisdruckes und -schubes entstandene, liegende Mulden und Sättel auffassen und erklären zu können, wobei er freilich von der irrthümlichen Anschauung ausging, dass die Küstenlinie die Diluvial- und Kreideschichten senkrecht zu ihrem Streichen durchschneide, gelangten die Theilnehmer an jenem Ausfluge einstimmig zu dem Resultate, dass die Störungserscheinungen daselbst durch Verwerfungen bedingt sind, deren Streichen nahezu der Küste parallel läuft, und längs deren die Schichten stufenförmig gegen einander abgesunken sind. Dieses Resultat wurde durch die späteren Besuche jener Aufschlüsse von Seiten der Herren Credner und Cohen und Deecke nur noch weiter bestätigt. Das der Arbeit der beiden letztgenannten Herren entnommene Profil über die Lagerungsverhältnisse an der Mündung des Kieler Baches mag dem Leser ein Bild der wahren Schichtenstellung vor Augen führen.

Die Frage nach dem Alter der Verwerfungen ist freilich nicht mit der gleichen Sicherheit und Einstimmigkeit entschieden worden. Denn da die besuchten Aufschlüsse in wirklich unzweifelhafter Weise nur ein Verworfensein des unteren Geschiebemergels ergaben, so glaubte Herr Wahnschaffe für die Verwerfungen, die Herr v. Koenen als postglaciale angesprochen hatte, ein interglaciales Alter in Anspruch nehmen zu müssen, welcher Ansicht beizupflichten Herr Credner sich geneigt zeigt. Aber dass diese Auffassung nicht unumstösslich sicher dasteht, beweist die Arbeit der Herren Cohen und Deecke, die nach mehrtägiger, sorgfältiger Begehung des Gebietes dieser Frage gegenüber zu einem Non liquet kommen. Zudem dürfte die Stelle X des von ihnen mitgetheilten und oben wiedergegebenen Profils schon in dieser Darstellung, noch viel mehr aber in derjenigen, welche die Figur I ihrer Arbeit bringt, eine Verwerthung geradeswegs zu Gunsten der Annahme gestatten, dass auch der obere Geschiebemergel von der Verwerfung abgeschnitten werde, diese selbst also postglacial sei.

Doch sei dem nun, wie ihm wolle, jedenfalls ist auch für das Bereich des norddeutschen Flachlandes der Beweis erbracht, dass Verwerfungen noch in verhältnissmässig junger, resp. allerjüngster Zeit zur Auslösung gekommen sind und demgemäss auch Einfluss auf die Oberflächengestaltung desselben haben ausüben können. In welchem Umfange ein derartiger Einfluss thatsächlich stattgefunden hat, und wie weit sich derselbe auch jetzt noch trotz der meist schlechten Aufschlussverhältnisse mit einem solchen Grade von Sicherheit verfolgen lässt, dass derselbe auf der geologischen Karte nicht nur zum Ausdruck gebracht werden kann, sondern auch muss, das dürfte eine jetzt brennend gewordene Frage sein, deren endgültige Lösung eben deshalb wohl auch in nicht allzu ferner Zeit erwartet werden darf.

H. Wermbter.

**B. Hofer:** Experimentelle Untersuchungen über den Einfluss des Kerns auf das Protoplasma. (Jenaische Zeitschrift für Naturw., 1889, Bd. XXV, S. 105.)

Die Bedeutung des Kernes für die Zelle zu ermitteln, ist in neuerer Zeit eine grössere Anzahl von Forschern bemüht gewesen, ohne dass sich sagen liesse, ihre Bemühungen hätten bisher zu einem endgültigen Resultat geführt. Einen weiteren Versuch in dieser Richtung bietet die vorliegende Abhandlung des Herrn Hofer. Für die Erforschung der Kernfunctionen schienen besonders die einzelligen Organismen geeignet, weil man mit ihnen zu experimentiren vermag, ohne sie aus dem Zusammenhang eines Organismus loslösen zu müssen, wie es bei den Zellen der mehrzelligen Thiere der Fall ist. So nahm auch Herr Hofer seine Untersuchungen an einzelligen Thieren vor, und zwar wählte er vor Allem die einfachst organisirten derselben, nämlich die Amöben als Versuchsobjecte. Wie dies schon verschiedene Forscher vor ihm gethan, wollte er feststellen, in wie weit der Kern bei den Vorrichtungen der Zelle betheiligt ist. Zu diesem Zwecke suchte er den Kern zu entfernen, ein Verfahren, welches sich bei den Amöben insofern mit Vortheil anwenden lässt, als auch kernlose Stücke längere Zeit zu leben vermögen. Herr Hofer theilte also die Amöben mit Hilfe eines scharfen Instrumentes in zwei Stücke, von denen das eine den Kern erhielt, das andere dagegen kernlos war.

Zunächst wurde vom Verfasser darauf geachtet, ob der Kern irgendwelchen Einfluss auf die Bewegung des Thieres ausübe, und es ergab sich, dass kernlose Theilstücke der Amöbe zwar noch eine Zeit lang Bewegungen ausführen, dass diese aber bald eingestellt werden. Zur Controle liess der Verfasser während der Versuche auch die kernhaltigen Stücke nicht aus den Augen und verglich ihr Verhalten mit demjenigen der kernlosen Stücke. Während die ersteren in der gewöhnlichen Weise sich bewegten, zogen die kernlosen Stücke die Pseudopodien ein, rundeten sich ab und verloren somit die Bewegungsfähigkeit der mit einem Kern versehenen Amöbe. Es ist gar nicht zu verkennen, dass der Kern einen directen Einfluss auf die Function der Bewegung ausübt. Die Thatsache, dass die Amöbe auch einige Zeit, nachdem sie den Kern verloren, noch die gewöhnlichen Bewegungen ausführt, möchte der Verfasser auf Nach-

wirkungen des Kernes zurückführen, die sich noch im Protoplasma äussern.

Wie für die Bewegung ist der Kern auch für die Nahrungsaufnahme und Verdauung der Amöben von Bedeutung. Kernlose Theilstücke von Amöben vermögen lebende Infusorien, die vor der Theilung von der Amöbe aufgenommen wurden, nicht mehr festzuhalten, denn sie können dieselben nicht abtödten. Das hängt offenbar damit zusammen, dass sie nicht mehr die Fähigkeit besitzen, jenes Secret zu produciren, welches die Abtödtung und auch die Verdauung bewirkt. Die Fähigkeit der Verdauung fehlt zwar kernlosen Theilstücken nicht ganz, aber sie besitzen dieselbe nur in sehr geringem Masse. Der Verfasser sah lebende Infusorien mehrere Tage in solchen kernlosen Theilstücken sich bewegen und dann noch die Freiheit erlangen. Kleinere kernhaltige Theilstücke tödten und verdauen in ihnen eingeschlossene Infusorien leicht, weit grössere kernlose Stücke vermögen das nicht. Es ist auch hier kein Zweifel, dass man es mit einer Einflussnahme des Kernes auf den Zellkörper zu thun hat. — Wenn ein geringer Grad von Verdauungsfähigkeit in den kernlosen Theilstücken noch vorhanden ist, so liegt dies, wie es scheint, daran, dass nicht alle vorräthigen Verdauungssecrete aufgebraucht wurden und diese also noch wirken. Die Production neuer Secrete dürfte jedoch nur bei Vorhandensein des Kernes stattfinden.

Durch die Untersuchungen des Verfassers wurde wieder gezeigt, dass der Zellkern ein höchst wichtiger Bestandtheil der Zelle ist, ohne welchen dieselbe so nöthige Functionen wie die Bewegung und Ernährung entweder gar nicht oder nur in höchst unvollkommenem Maasse auszuführen vermag. Wenn auch einzelne Functionen der Zelle nicht direct vom Kern abhängig zu sein scheinen, so sind sie doch ohne jene anderen allein nicht genügend, um die Zelle längere Zeit am Leben zu erhalten.

Als Functionen, welche nicht direct vom Kern beeinflusst werden, führt der Verfasser die Respiration an und diejenige Thätigkeit, welcher bei den Protozoen die contractile Vacuole vorsteht. Dass kernlose Theilstücke viele Tage zu existiren vermögen, beweist, wie auch ohne Zuthun des Kernes ein Gasaustausch mit dem umgebenden Medium stattfindet, möge derselbe auch noch so gering sein. Aehnliches gilt auch für die Vorgänge der Excretion. Die contractile Vacuole, ein bläschenförmiges Gebilde im Amöbenkörper, welches pulsirende Bewegungen ausführt, stellt ihre Thätigkeit nicht ein, wenn der Kern fehlt. Also scheint die abscheidende Function der Zelle, welche man zum Theil in der Vacuole repräsentirt sehen will, in diesem Fall von dem Kern nicht beeinflusst zu werden. Anders geartete Abscheidungsprocesse in Zellen höher organisirter Thiere werden dagegen vom Zellkern sehr wohl beeinflusst, wie vom Referenten bei anderer Gelegenheit ausgeführt wurde (vgl. Rdsch. II, 409). E. Korschelt.

**J. Wiesner und H. Molisch: Untersuchungen über die Gasbewegung in der Pflanze.** (Sitzungsberichte der Wiener Akad. der Wissensch., 1889, Bd. XCVIII, Abth. I, S. 670.)

Der Umstand, dass die Kenntniss der Gasbewegung durch den Pflanzenkörper, obgleich einer der wichtigsten Gegenstände der Pflanzenphysiologie, in den letzten Jahrzehnten wenig gefördert worden ist, veranlasste die Verfasser, die Untersuchungen, welche Herr Wiesner 1879 darüber angestellt hatte, wieder aufzunehmen und mit vollkommeneren Mitteln an die Lösung der wichtigsten hierher gehörigen Fragen heranzutreten. Sie stellten sich hauptsächlich zwei Fragen zur Beantwortung: 1) Lassen sich mittelst Druck Gase durch die vegetabilische Membran überhaupt filtriren? 2) In welchem Maasse lassen die verschiedenen Zellenmembranen die verschiedenen Luftarten auf dem Wege der Gasdialyse hindurchtreten?

Bezüglich der ersten Frage herrscht heute die Ansicht vor, dass die Fähigkeit, unter Druck Gase hindurchtreten zu lassen, nur gewissen Zellhäuten (Parenchym, Holzgewebe etc.) zukomme, während das Periderm (Kork etc.) die Druckfiltration gar nicht zulassen soll. Ferner wird von Einigen behauptet, dass die Luft durch trockene Membranen, von Anderen, dass sie durch mit Wasser imbibirte Membranen leichter hindurchtrete.

Zu Versuchen über diese Frage dürfen nur solche Membranen verwendet werden, welche keine lufthaltigen Intercellularräume besitzen, denn sonst wird das Resultat wegen Mitwirkung der Gasdialyse unzuverlässig. Die Mitwirkung der Intercellularen ist von Lietzmann bei seinen bezüglichen Untersuchungen (Rdsch. II, 374) übersehen worden. Auch die Versuche von Mangin (Rdsch. III, 324) sind fehlerhaft angestellt, da die Glycerin-Gelatine, mit der er seine Membranen bestrich, leicht Gase diffundiren lässt und ausserdem leicht Risse bekommt.

Um gleich das Ergebniss der Untersuchungen der Verfasser mitzutheilen, so stellten dieselben durchgehends fest, dass Gase auf dem Wege der Druckfiltration durch Pflanzenmembranen nicht hindurchgehen.

Zu den Versuchen diente im Allgemeinen eine 6 mm im Lumen zeigende und 50 bis 100 cm lange Glasröhre. Die zu prüfende Membran oder dünne Gewebeplatte wurde an dem einen Ende der Röhre luftdicht befestigt, theils mittelst Siegellacks, theils durch Einlegung der Membran in einen zerlegbaren Metallaufsatz, in welchem sie zwischen durchlöcherten Kautschukplatten luftdicht zu liegen kam. Die Röhre wurde dann ganz oder theilweise mit Quecksilber gefüllt und unter Quecksilber umgestülpt. Wenn nun Luft durch die Membran in die Röhre hineintrat, so musste ein Fallen des Quecksilbers eintreten. Das Niveau blieb aber immer constant. In einigen Fällen wurden die Gewebeschichten in eine für diesen Zweck eigens construirte Compressionspumpe eingepasst und Drucken von mehr als einer (bis sieben) Atmosphären

ausgesetzt. Mit der gewöhnlich benutzten Methode liessen sich so hohe Drucke nicht leicht erzielen.

Als Membranen wurden angewendet: 1) Periderme (weisse Korkhaut und Periderm der Birke, Periderm des Kirschbaumes, das Phelloid der Kiefer, d. h. die hellbraunen, durchscheinenden Häute der Borke, endlich gewöhnlicher Kork). 2) Epiderme und Blätter (Fruchthäute von Trauben, Kirschen, Pflaumen etc., Samenhäute von Erbsen, Bohnen etc.; Blätter von Mnium punctatum und Blattstücke von Potamogeton crispus, Epheu; Blumenblätter von Philadelphus coronarius). 3) Algen (Ulva latissima, Caulerpa prolifera). 4) Dickwandiges Endosperm (das von Phytelephas macrocarpa stammende vegetabilische Elfenbein in nur 0,2 mm dicken Platten, Endosperm von Sagus americana und Strychnos nux vomica). 5) Mark (Nussbaum, Phytolacca decandra).

Durch keine der hier bezeichneten Zellhäute, wofern sie intact geblieben, gelang es, Luft hindurch zu pressen, und zwar spielte es keine Rolle, ob die Zellhaut imbibirt oder trocken, ob sie lebend oder todt war. In einzelnen Fällen kann allerdings unter den Bedingungen der Druckfiltration ein Durchgang der Gase durch die Membran stattfinden; derselbe ist aber auf Dialyse zurückzuführen, worauf gleich näher eingegangen werden soll. Zunächst sei nur noch einer Bemerkung Erwähnung gethan, welche die Verfasser an die Mittheilung der Versuchsergebnisse mit dem Sameneiweiss (Endosperm) von Strychnos nux vomica knüpfen: „Gerade an diesem Objecte, an welchem bekanntlich Tangl die Communication der Protoplasmen benachbarter Zellen entdeckte, und an dem die von Protoplasma erfüllten, die Zellhaut durchbohrenden Canäle am deutlichsten wahrzunehmen sind, wäre noch am ehesten der Durchgang der unter Druck stehenden Luft zu erwarten gewesen. Doch ist auch hier keine Druckfiltration des Gases wahrnehmbar, zum Beweise, dass ebensowenig als die Wandsubstanz das die Canäle dicht erfüllende Protoplasma der Druckfiltration unterliegt."

Wir wenden uns nunmehr zu den Versuchen, welche die zweite der oben bezeichneten Fragen, die Diffusion oder Dialyse der Gase durch Zellmembranen, betreffen. Da die Gase nicht durch Druck in die Zellen ein-, oder aus ihnen austreten können, so folgt eigentlich von selbst, dass der Gaswechsel in der Pflanze auf dem Wege der Dialyse erfolgen muss.

Die Versuche wurden in entsprechender Weise wie die bereits erwähnten ausgeführt, indem nur das Quecksilber in der umgestülpten Röhre durch das zu untersuchende Gas ersetzt wurde. Aus dem Eintreten und dem Steigen des Quecksilbers wurde auf die Diffusionsgeschwindigkeit geschlossen.

Allgemein wird angenommen, dass die Korkmembranen, z. B. der Flaschenkork, für Gase undurchlässig seien. Aber schon Böhm zeigte, dass der Flaschenkork ebenso wie Holz beträchtliche Mengen von Gasen absorbirt und in den Zellen verdichtet. Die Verfasser haben diese Versuche wiederholt und vollständig bestätigt gefunden. Das Periderm der Birke lässt Kohlensäure und Wasserstoff noch rascher diffundiren als der Flaschenkork. Und zwar diffundiren die Gase durch imbibirte Korkzellhaut viel rascher als durch die lufttrockene. Immerhin liessen alle Korke und Periderme auch im trockenen Zustande verhältnissmässig grosse Mengen von Gasen diffundiren. Alle übrigen Pflanzenmembranen dagegen liessen im trockenen Zustande auf dem Wege der Gasdialyse entweder gar kein Gas oder nur sehr minimale Mengen durch. Im imbibirten Zustande war jedoch die Diffusion der Gase bei diesen Zellhäuten eine sehr beträchtliche.

Zu den Versuchen dienten Fruchthäute der Traube, Pflaume und Kirsche; Blätter von Potamogeton crispus, Epheu und Mnium punctatum; Mark vom Nussbaum und Phytolacca decandra; Samenhaut der Erbse; Thallus von Ulva latissima.

Die Ergebnisse fielen sämmtlich gleichsinnig, im Grade aber je nach der Qualität der Zellhaut verschieden aus. Von den Parenchymmembranen erwiesen sich am durchlässigsten die Markplatten des Nussbaums. Im lufttrockenen Zustande tauscht eine solche Haut nur Spuren von Kohlensäure aus; setzt man über die Markplatte ein Chlorcalciumrohr, so dass der Wassergehalt der Verschlussplatte noch tiefer sinkt, so unterbleibt die Diffusion der Kohlensäure vollständig. Leitet man dagegen die Imbibition ein, so steigt das Quecksilber nach 7 Stunden schon um 33 mm, nach 24 Stunden um 86 mm. Die grösste Diffusionsgeschwindigkeit, welche überhaupt bei vegetabilischen Diaphragmen beobachtet wurde, fand sich bei der Alge Ulva latissima, wo das Quecksilber (bei Anwendung von Kohlensäure) nach 24 Stunden um 143 mm gestiegen war.

Verholzte Gewebe wurden leider nicht zur Untersuchung gebracht, da kein Object mit lückenlos aneinander schliessenden Elementen ausfindig gemacht werden konnte. Doch hat Böhm gezeigt, dass trockenes Splintholz Gase absorbirt, die in den Zellen verdichtet werden. Die verholzte Zellwand zeigt hiernach ein ähnliches Verhalten wie die verkorkte, sie lässt auch im trockenen Zustande Gase diffundiren.

Die Verfasser vergleichen die vegetabilische Zellhaut in Bezug auf ihre Durchlässigkeit für Gase mit einer Leim- oder Gelatineschicht: Diese unterliegt, gleich der Pflanzenzellhaut, weder im trockenen noch im imbibirten Zustande der Druckfiltration, lässt im trockenen Zustande Gase nicht diffundiren, im imbibirten dagegen desto reichlicher, je mehr Wasser sie enthält; auch gestattet sie der Kohlensäure rascher den Durchtritt als dem Sauerstoff und Stickstoff, wie dies ebenso bei den Pflanzenmembranen der Fall ist. Doch lässt dieser Vergleich im Stiche, wenn es sich um verkorkte und verholzte Zellmembranen handelt. (H. Devaux vergleicht die Diffusion durch Pflanzenmembranen der durch eine ruhende Flüssigkeitsschicht stattfindenden; vgl. Rdsch. IV, 551).

Exner zeigte (vgl. Devaux), dass die Geschwindigkeit der Diffusion durch Flüssigkeitslamellen durch die Formel $C\sqrt{d} = \frac{C}{\sqrt{d}}$ ausgedrückt wird, wo $C$ den

Absorptionscoëfficienten und $d$ die Dichte des Gases bezeichnen. Die Versuche der Verfasser ergaben allerdings eine Abhängigkeit der Diffusionsgeschwindigkeit von der Dichte und dem Absorptionscoëfficienten des Gases, doch konnte nicht festgestellt werden, ob sie strenge dem Exner'schen Gesetze folgt.

Die Verfasser stellten auch Versuche an, um zu prüfen, wie sich Gase verhalten, wenn sie, durch die Membran diffundirend, nicht in Luft, sondern in Wasser treten. Es ergab sich, dass Kohlensäure bei Verwendung vegetabilischer Membranen rascher in die atmosphärische Luft als in Wasser diffundirt.

In der trockenen Zellmembran liegen jedenfalls die Massentheilchen so dicht bei einander, dass der directe Durchtritt der Gase unmöglich gemacht wird. Wenn durch trockene Korkzellhäute die Gasmolecüle trotzdem hindurchgehen, so ist dies nur dadurch möglich, dass das Gas beim Durchgang durch die Membran eine Veränderung erleidet. Die Durchlässigkeit der imbibirten Membranen erklärt sich aus dem Aufquellen der Zellhaut, wodurch die festen Massentheilchen von einander entfernt werden und Wasser zwischen sich aufnehmen, und daraus, dass dieses die Gase absorbirt und diffundiren lässt.

Die Verfasser erstreckten sodann ihre Untersuchung auch noch auf den Durchgang der Gase durch capillare Intercellularen der Pflanzengewebe. Schon früher hatte Herr Wiesner nachgewiesen, dass der Durchgang der Gase durch Spaltöffnungen dem Gesetze der Effusion entspricht, die Geschwindigkeiten der durch Spaltöffnungen austretenden Gase mithin der Quadratwurzel ihrer Dichte umgekehrt proportional sind. Neue Versuche wurden über die Druckfiltration durch Intercellulargänge angestellt, wobei Hollundermark zur Verwendung kam. Die Untersuchungen führten zunächst zur Bestätigung der folgenden früher ermittelten Sätze:

1) Die Druckfiltration geht durch kleinzelliges Hollundermark langsamer vor sich als durch grosszelliges. 2) In querer Richtung erfolgt die Druckfiltration rascher als in axialer Richtung. 3) Die Filtrationsgeschwindigkeit wird in hohem Grade vom Wassergehalt, und zwar im ungünstigen Sinne beeinflusst. 4) Das Durchfliessen der Luft durch die capillaren Intercellularen entspricht nicht der Poiseuille'schen Formel (Durchflussgeschwindigkeit direct proportional der vierten Potenz des Durchmessers der Capillare).

Die Verminderung der Filtrationsgeschwindigkeit in Folge von Wasserzufuhr erklärt sich theils aus der partiellen Verstopfung der Capillaren durch Wasser und theils aus der Verengung der Capillaren in Folge der Quellung der Zellmembranen. Die Verfasser konnten auch experimentell nachweisen, dass eine Beziehung der Dichte des Gases zu der Geschwindigkeit, mit welcher dasselbe durch die Intercellulare strömt, nicht besteht. „Der Durchtritt der Gase durch die luftführenden Intercellularen erfolgt mithin weder nach dem Effusionsgesetze, noch in jener Weise, welche die Physiker als Transpiration bezeichnen. Offenbar sind die in den Pflanzengeweben beim Gasdurchtritt durch die Intercellularen stattfindenden Verhältnisse viel complicirter als jene, welche bisher von den Physikern untersucht wurden."

Die im vorstehenden Bericht mitgetheilten Thatsachen ziehen die Verfasser zur Erklärung einzelner Lebenserscheinungen der Pflanzen heran. Zunächst lässt sich die Function der Gefässe jetzt besser als vorher verstehen. Wenn ein wasserführendes Gefäss unter günstigen Transpirationsverhältnissen sein Wasser abgiebt, so vermag der äussere Luftdruck keine Spur der atmosphärischen Gase in dasselbe hineinzupressen. Daher entsteht im Innern ein Vacuum, in welches durch die zarten Zellhäute der Gefässtüpfel Wasser nachdringt, wozu schon ein geringer Ueberdruck hinreicht. Ferner lässt sich schliessen, dass in die submersen Gewächse, welchen Spaltöffnungen fehlen, die Gase nur auf dem Wege der Dialyse eintreten können, dass aber dieses Eindringen durch den grossen Wassergehalt der Zellhäute sehr erleichtert wird. Endlich muss die Erhaltung des Lebens ruhender Pflanzentheile (Samen etc.) durch das Verhalten der trockenen Zellhaut den Gasen gegenüber offenbar in hohem Grade begünstigt werden. F. M.

---

**Alfred Angot:** Ueber die Windgeschwindigkeit auf der Spitze des Eiffel-Thurmes. (Comptes rendus, 1889, T. CIX, p. 697.)

Auf der Spitze des 300 m hohen Eiffel-Thurmes wurden seit seiner Vollendung meteorologische Beobachtungen angestellt, von denen Herr Angot zunächst die Windgeschwindigkeiten nach den bis zum 1. October an 101 Tagen angestellten, vollständigen Beobachtungen mittheilt. Die Windgeschwindigkeit wurde dauernd mittelst eines Anemometerkinemographen der Gebrüder Richard verzeichnet, der sich 303 m über der Erdoberfläche befand. Zum Vergleich wurden die Aufzeichnungen eines identischen Instrumentes benutzt, das auf dem Thurme des meteorologischen Centralbureau, 21 m über dem Boden und 500 m vom Eiffel-Thurm entfernt, aufgestellt war.

Die stündlichen Mittelwerthe dieser beiden Stationen sind in einer Tabelle zusammengestellt; aus derselben ergiebt sich das allgemeine Mittel zu 7,05 m pro Secunde für die Thurmspitze und zu 2,4 m am meteorologischen Bureau, so dass in der Höhe die Geschwindigkeit drei Mal (3,1) so gross gewesen als am Boden, 282 m tiefer.

An der tiefen Station zeigt die tägliche Schwankung der Windgeschwindigkeit, wie an allen tiefen Stationen, ein einziges Minimum bei Sonnenaufgang und ein einziges Maximum um 1 h Nachmittags, entsprechend den täglichen Temperaturschwankungen. An Höhenstationen hingegen ist die tägliche Schwankung der Windgeschwindigkeit eine umgekehrte; dies wurde beobachtet auf dem Puy de Dôme, Pic du Midi, Säntis, Obir, Sonnblick u. s. w. Es ist nun sehr merkwürdig, dass diese Umkehr sich bereits auf der Spitze des Eiffel-Thurmes zeigte; das Minimum der Windgeschwindigkeit trat hier um 10 h Vormittags ein, das Maximum um 11 h Abends. Sehr schön präsentirt sich diese Umkehr in dem Verhältniss beider Geschwindigkeiten, welche zwischen Mitternacht und 5 h a. gleich 5 ist, und von 10 h a. bis 2 h p. 2 beträgt.

Weder die Masse des Thurmes noch die Erwärmung durch die Sonnenstrahlung kann diese Umkehr erklären. Die bekannte, spitz zulaufende Gestalt des Thurmes und seine geringe Oberfläche sprechen gegen eine Massenwirkung, und gegen eine Insolationswirkung spricht der Umstand, dass die Tagescurven der Windgeschwindigkeit an bedeckten Tagen dieselben waren, wie an heiteren, wolkenlosen.

In einer Höhe von 300 m in der freien Luft ist daher die Tagesschwankung der Windgeschwindigkeit eine ganz andere, wie in der Nähe des Bodens; sie nähert sich mehr der auf den höchsten Gebirgen beobachteten.

Ein fernerer besonders zu betonender Punkt ist, dass die Windgeschwindigkeit in 300 m Höhe viel grösser ist, als man gewöhnlich annimmt. Das Mittel der 101 Tage war über 7 m pro Secunde. Unter 2516 Beobachtungsstunden hatten 986 Stunden oder 36 Proc. eine Geschwindigkeit von über 8 m in der Secunde und 523 Stunden (21 Proc.) eine Windgeschwindigkeit von über 10 m in der Secunde.

**K. R. Koch**: Ueber das Spectrum der Gase bei tiefen Temperaturen. (Annalen der Physik, 1889, N. F., Bd. XXXVIII, S. 213.)

Der Einfluss, den die Temperatur nachweislich auf die Spectra der Gase ausübt, liess es wünschenswerth erscheinen, die Gasspectra auch bei sehr niedrigen Temperaturen bei — 80° bis — 100° C. zu untersuchen. Besonders wichtig erschien eine solche Untersuchung für die Deutung des Polarlichtes, dessen Spectrum zwar eine Reihe von Linien zeigt, welche mit Linien der Luft und des Stickstoffs zusammenfallen, aber neben diesen regelmässig bei allen Erscheinungen eine Linie im Gelbgrün enthält ($\lambda = 557$), welche bisher im Luftspectrum noch nicht beobachtet worden war, und nur neulich von Wüllner bei seinen Untersuchungen über die Umgestaltungen der Gasspectra (Rdsch. IV, 569) in dem Stickstoff- resp. Luftspectrum erkannt worden ist. Da die Entladungen, welche das Polarlicht erzeugen, bei sehr tiefer äusserer Temperatur stattfinden, schien es nicht ausgeschlossen, dass in verdünnter Luft und bei tiefen Temperaturen die Helligkeiten der Luftlinien sich so änderten, dass die sonst wenig hervortretende gelbgrüne Linie die vorherrschende werde.

Die Untersuchung wurde derart ausgeführt, dass die Spectra von zwei Röhren gleichzeitig neben einander im Spectroskop betrachtet wurden, von denen beide mit demselben Gase gefüllt waren, während nur eine durch eine sie umgebende Kältemischung aus fester Kohlensäure und Aether stark abgekühlt wurde. Die Temperatur wurde in der Kältemischung mit einem Thermoelement gemessen, die Gase wurden durch ein grosses Rhumkorff'sches Inductorium zum Leuchten gebracht Untersucht wurden Luft, Sauerstoff und Wasserstoff. Waren die Gase rein, d. h. frei von Kohle, Wasser- und Quecksilberdampf, so zeigte sich bei der Abkühlung durchaus keine Veränderung des Spectrums. Freilich kann die in der Kältemischung beobachtete Temperatur (— 100°) nicht als diejenige gelten, bei welcher das Gas elektrisch leuchtete; der Durchgang der Entladungen muss die Temperatur der Luft wieder erhöht haben. Andererseits aber ist bekannt, dass das Polarlicht auch in den tiefen Schichten der Atmosphäre erscheint, ohne eine Aenderung seines Spectrums zu zeigen; dort wird die Luft nicht wesentlich tiefer sein, als in der abgekühlten Spectralröhre. Es scheint danach die Vermuthung, dass das Polarlichtspectrum ein durch die tiefe Temperatur modificirtes Luftspectrum sei, nicht haltbar; vielmehr müssen andere unbekannte Bedingungen das Luftspectrum zu dem Polarlichtspectrum umgestalten.

**R. F. D'Arcy**: Zähigkeit von Lösungen. (Philosophical Magazine, 1889, Ser. 5, Vol. XXVIII, p. 221.)

A priori ist wohl die Vermuthung berechtigt, dass chemische Veränderungen, welche in einer Lösung vor sich gehen, sich durch Aenderungen der physikalischen Eigenschaften, und unter diesen auch durch eine Aenderung der Zähigkeit der Lösung verrathen werden. Diese Voraussetzung hat Herr D'Arcy einer experimentellen Prüfung unterworfen an nachstehenden Flüssigkeiten: 1) Lösungen von Schwefelsäure und von Essigsäure in verschiedener Concentration und bei verschiedenen Temperaturen; 2) Lösungen von Chromalaun; 3) Lösungen von Chlorcalcium in Wasser, in Aethyl- und Methylalkohol.

Ueber die Lösungen von Schwefelsäure hatte bereits Graham Versuche veröffentlicht; unter anderem hatte er dabei gefunden, dass, wenn man zu Schwefelsäure (welche bei 20° C. etwa zwanzig Mal zäher ist als Wasser) Wasser zusetzt, die Zähigkeit wächst, dann ein Maximum erreicht wird, wenn das zugefügte Wasser im Verhältniss von 18 zu 98 Säure steht, d. h. die Zusammensetzung der Flüssigkeit $H_2SO_4 . H_2O$ ist, und dass bei weiterem Zusatz von Wasser die Zähigkeit allmälig abnimmt. Dies interessante Resultat war bei 20° gefunden; Verfasser hat bei sehr verschiedenen Temperaturen experimentirt und konnte feststellen, dass diese Zunahme der Zähigkeit bei Zusatz von Wasser bei allen Temperaturen unterhalb 65° eintritt; bei höheren Temperaturen jedoch nimmt die Zähigkeit sofort continuirlich ab, wenn die Concentration abnimmt.

Die Versuche wurden in der Weise angestellt, dass innerhalb eines Wasserbades eine bestimmte Flüssigkeitsmenge (15,9 ccm) mit genau messbarem Druck durch eine Capillare getrieben, und die Zeit gemessen wurde, welche zu diesem Durchgang durch das Capillarrohr erforderlich war. Die in Tabellen zusammengestellten Versuchsergebnisse sind in Curven graphisch dargestellt, welche in sehr anschaulicher Weise das oben bereits angeführte Resultat zeigen: während unter 65° C. die Lösung, welche 18 Wasser auf 98 Säure enthält, die grösste Zähigkeit aufweist, ist oberhalb dieser Temperatur die Reihenfolge der Zähigkeiten die gleiche, wie die der Concentrationen. Dieses Resultat erklärt sich einfach dadurch, dass das Hydrat $H_2SO_4 . H_2O$ bei steigender Temperatur sich stärker dissociirt.

Eine ähnliche Reihe von Versuchen wurde mit Lösungen von Essigsäure bei Temperaturen zwischen 20° und 80° ausgeführt; bei 100° konnten keine Versuche mehr gemacht werden, weil sich Gasblasen in der Flüssigkeit entwickelten. Die Zahlenwerthe sind in Tabellen zusammengestellt und in Curven graphisch zur Anschauung gebracht und zeigen ein ähnliches Verhalten wie die Lösungen der Schwefelsäure, mit dem Unterschiede jedoch, dass bei den benutzten Temperaturen eine Zersetzung des Hydrats aus dem Verhalten der Zähigkeit nicht gefolgert werden kann, was übereinstimmt mit der Schwierigkeit, die es bietet, wenn man durch Destillation das Wasser von der Essigsäure trennen will.

Lösungen von Chromalaun ändern bekanntlich, wenn sie bis 70° erhitzt werden, ihre Farbe; von violett werden sie grün und beim Abkühlen bleiben sie lange grün und nehmen erst allmälig ihre ursprüngliche Farbe wieder an. Die Viscosität der Lösungen ändert sich zwischen den Temperaturen 16° und 69,4°, wie die Tabelle und die Curven zeigen, ganz stetig mit der

Temperatur, so dass Aenderungen, die durch das Erwärmen veranlasst werden, aber keinen Farbenwechsel hervorbringen, an der veränderten Zähigkeit nachgewiesen werden können.

Die vierte Versuchsreihe mit Chlorcalciumlösungen sollte den Einfluss des Lösungsmittels auf die Zähigkeit ermitteln. Geprüft wurden $^1/_5$, $^1/_{10}$ und $^1/_{20}$ Normallösung von Chlorcalcium in Wasser, Aethylalkohol und Methylalkohol. Das einzig beachtenswerthe Resultat dieser Messungen war, dass die Zunahme der Zähigkeit bei Zusatz von Chlorcalcium zu einem von beiden Alkoholen viel grösser ist, als die, welche hervorgebracht wird, wenn dieses Salz dem Wasser zugesetzt wird. Vielleicht findet man die Erklärung hierfür in der stärker dissociirenden Wirkung des Wassers.

---

**E. Budde:** Ueber eine neuere Entdeckung des Herrn Janssen, welche sich auf das Sauerstoffspectrum bezieht. (Verhandl. der physikal. Ges. zu Berlin, Jahrg. VII, S. 89.)

Nach Janssen's Untersuchungen besteht das Absorptionsspectrum des Sauerstoffes aus zwei Theilen, von denen der eine als das Linien-, der andere als das Bandenspectrum des Sauerstoffes bezeichnet wird; und der Absorptionscoëfficient des Sauerstoffes für die im Linienspectrum absorbirten Strahlen ist der Dichte des Gases, der Absorptionscoëfficient für das Bandenspectrum dagegen dem Quadrat der Dichte proportional (vergl. Rdsch. III, 494).

Herr Budde giebt dieser Erfahrungsthatsache versuchsweise eine theoretische Grundlage durch folgende Betrachtung: In einem Gase sind jederzeit Molecüle in zweierlei Zuständen vorhanden, nämlich erstens solche, die sich gerade auf der freien Weglänge befinden, zweitens solche, die gerade im Zusammenstoss begriffen sind. Von den Molecülen, welche frei fliegen, absorbirt ein jedes ein gewisses Quantum des durchgehenden Lichtes, und da jedes Molecül im Laufe seiner freien Bewegungen in alle möglichen Stellungen zu dem Lichtstrahl gelangt, so sind alle derartigen Molecüle optisch gleichwerthig; ihr Absorptionscoëfficient ist also im Mittel der Zahl derjenigen Molecüle proportional, welche im Liter des Gases enthalten sind, d. h. er ist proportional der Dichte des Gases. Das Gas besitzt also vermöge der in ihm enthaltenen, freien Molecüle ein Absorptionsspectrum, und sein Absorptionscoëfficient für dieses Spectrum ist der Dichte proportional.

Ausserdem aber können diejenigen Molecülpaare, die gerade im Zusammenstoss begriffen sind, ein besonderes Absorptionsspectrum erzeugen; denn so lange der Zusammenstoss dauert, sind die Molecüle besonderen, verhältnissmässig starken Kräften ausgesetzt, welche ihre Elasticitätsverhältnisse modificiren. Ein Molecülpaar ist wieder dem anderen gleichwerthig, weil die Orientirung des einzelnen Paares gegen den Lichtstrahl eine rein zufällige ist; der Absorptionscoëfficient, den das Gas für dieses Spectrum zweiter Art besitzt, ist also einfach der Zahl derjenigen Molecülpaare proportional, welche in einem gegebenen Augenblick im Liter vorhanden ist. Und für diese Zahl berechnet Herr Budde einen Ausdruck von der Form $N^2F$, wo N die Zahl der Einzelmolecüle im Liter, F eine von N unabhängige Function ist. Der fragliche Absorptionscoëfficient ist demnach proportional dem Quadrat von N, d. h. dem Quadrat der Dichtigkeit des Gases.

Die Erscheinungen, welche Janssen am Absorptionsspectrum des Sauerstoffes beobachtet hat, lassen sich also erklären, wenn man annimmt, das Linienspectrum sei von den frei fliegenden, das Bandenspectrum von den im Zusammenstoss begriffenen Molecülen des Sauerstoffes hervorgebracht. Und zugleich ist durch die obige Betrachtung wahrscheinlich gemacht, dass das Janssen'sche Gesetz allgemeine Gültigkeit für Gase besitze, wenn sich auch nicht gerade behaupten lässt, dass es mit den gegenwärtigen Mitteln möglich sei, die beiden Arten des Absorptionsspectrums für alle Gase festzustellen und zu sondern. Beim Chlor z. B. hält Herr Budde für wahrscheinlich, dass das Absorptionsspectrum dieses Gases, wie wir es bei gewöhnlichem Druck beobachten, hauptsächlich dem Bandenspectrum des Sauerstoffes entspreche; um also das Linienspectrum des Chlors zu beobachten, müsste man mit einer sehr langen Säule sehr verdünnten Chlors operiren. Die Absorptionsspectren eignen sich besser als die Emissionsspectren zur Constatirung der hier besprochenen Gesetzmässigkeit, weil sich die Gase während der Absorption in bestimmten stationären Zuständen halten lassen, was bei der Emission in der Regel nicht der Fall ist; an sich muss aber das Gesetz eben so wohl für Emissions- wie für Absorptionsspectren gelten. Be.

---

**C. T. Heycock und F. H. Neville:** Ueber die Erniedrigung des Erstarrungspunktes von Zinn in Folge von Zusatz anderer Metalle. (Proceedings of the Cambridge Philosophical Society, 1889, Vol. VI, p. 366.)

Die Gefrierpunktserniedrigung, welche Raoult für Salzlösungen gefunden, und die bereits so werthvolle Verwendung in der Bestimmung der Moleculargewichte der Substanzen gefunden (Rdsch. III, 477), wollten die Verff. auch für die Lösung eines Elementes in einem andern einer Prüfung unterziehen. Sie bestimmten zu diesem Zweck den Erstarrungspunkt von reinem Zinn und von Zinn, das bekannte Mengen eines anderen Metalles enthielt. Zinn wurde gewählt, weil sein Schmelzpunkt ziemlich niedrig ist, so dass Quecksilberthermometer verwendet werden konnten, und weil es viele Metalle auflösen kann. Die Versuche wurden in gusseisernen Tiegeln mit dicken Wandungen angestellt, damit die Abkühlung eine recht langsame sei. Das benutzte Thermometer gestattete das Ablesen von $^1/_{100}$ Grad Celsius, und die geschmolzenen Massen wurden während der ganzen Zeit der Abkühlung sorgfältig umgerührt.

Die Metalle, welche in dem Zinn aufgelöst wurden, waren: Natrium, Aluminium, Kupfer, Zink, Silber, Cadmium, Gold, Quecksilber, Blei, Wismuth und Antimon. Mit Ausnahme des letzteren ergaben alle übrigen Metalle eine Erniedrigung des Erstarrungspunktes, und bei ein und demselben Metall war diese Erniedrigung proportional dem Gewichte des Metalls in der Lösung und umgekehrt proportional dem Atomgewicht desselben. Beim Zusatz von 1 Atomgewicht des Metalls zu 100 Atomgewichten Zinn betrug die beobachtete Erniedrigung beim Aluminium 1,4°, bei den übrigen Metallen 2,16° bis 2,67°; beim Antimon wurde eine Erhöhung von 3,86 bis 2,82 beobachtet.

Das Verhalten des Aluminium ist besonders interessant und deutet vielleicht darauf hin, dass das Molecül dieses Metalls $Al_2$ ist, wenn man annimmt, dass Zink, Cadmium und Quecksilber in verdünnten Lösungen einatomig bleiben wie im Gaszustande.

Verfasser schliessen aus ihren Versuchen, a) dass bis zur Grenze der Löslichkeit eines Metalles in Zinn bei den beobachteten Temperaturen die Erniedrigung des Erstarrungspunktes direct proportional ist dem Gewichte des zugesetzten Metalles; b) dass die Erniedri-

gung des Erstarrungspunktes umgekehrt proportional ist dem Atomgewichte des zugesetzten Metalls.

Dieselben Gesetze wurden auch bestätigt gefunden für die Lösung von Metallen in Natrium, aber die Atomerniedrigung des Erstarrungspunktes betrug etwa 4,5° C.

---

**M. Neumayr**: Ueber die Herkunft der Unioniden. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie, 1889, Bd. XCVIII, Abth. I, S. 5.)

Wenn es auch von vornherein wahrscheinlich ist, dass die Süsswassermollusken von marinen Vorfahren abstammen, so ist der Nachweis der Stammformen, von denen die einzelnen Gruppen herzuleiten sind, nicht in allen Fällen leicht zu führen. Zu den Familien der Süsswassermuscheln, deren Herkunft bisher zweifelhaft erschien, gehörten u. A. auch die Unioniden. Eingehende Studien des Schlosses der verschiedenen hierher gehörigen Gattungen haben den Verfasser zu dem Ergebniss geführt, dass die Unioniden von der marinen Gruppe der Trigonien abstammen, welch letzteren er bereits früher wegen ihres abweichenden Schlosses eine Sonderstellung im System der Muscheln angewiesen hatte. Am nächsten schliesst sich den Trigonien die südamerikanische Gattung Castalia an, welche den Uebergang zu den typischen Unioniden vermittelt; das Schloss der Unioniden erscheint im Wesentlichen als mehr oder weniger in die Länge gestrecktes Trigonienschloss mit gespaltenem Dreieckzahn, und alle Abweichungen lassen sich auf diesen Typus, für den bereits Steinmann seiner Zeit den Namen „Schizodonten" einführte, ungezwungen zurückführen. Für eine Vereinigung der Unioniden mit den Trigonien spricht ausserdem noch eine Reihe von anderen Merkmalen, so die ausserordentliche Entwickelung der Perlmutterschicht und die kräftige Epidermis, das Vorhandensein zweier annähernd gleicher Schliessmuskeln, von denen der vordere kleiner und tiefer, der hintere grösser und seichter ist, die Lage des hinteren Fussmuskels, die Zahl und gegenseitige Grösse der Kiemen, der ganz freie Mantelrand ohne Siphonen und die Beschaffenheit des Ligaments.

Der Verfasser behält sich vor, an anderer Stelle auf die Bedeutung des in dieser Beziehung noch nicht hinreichend gewürdigten Ligaments für eine natürliche Classification der Muscheln eingehender zurückzukommen, und weist hier nur kurz darauf hin, dass die Muscheln sich nach der Lage des Schlossbandes in zwei Hauptgruppen bringen lassen, die er als „amphidet" und „opisthodet" bezeichnet. Es ist bei dem Ligament zwischen dem epidermalen und dem eigentlich wirksamen Bestandtheil, dem sogenannten Knorpel, zu unterscheiden. Bei der letztgenannten Gruppe der Muscheln liegt das ganze Ligament hinter den Wirbeln, bei der ersteren liegt der „Knorpel" ebenfalls hinter oder unter den Wirbeln, der epidermale Theil aber erstreckt sich längs des Schlossrandes nach vorn. Die grosse Mehrzahl der Unioniden ist nun amphidet, doch finden sich unter ihnen auch einzelne opisthodete Formen, während ein solches Nebeneinander-Vorkommen beider Typen nach Herrn Neumayr sonst bei keiner anderen Familie vorkommt. Die Befunde an australischen Trigonien, die allerdings wegen der sehr schwachen Entwickelung des Ligaments zu keinem ganz sicheren Ergebniss geführt haben — an fossilen Formen sind diese Verhältnisse ohnehin nicht zu erkennen — lassen nun vermuthen, dass auch in dieser Beziehung die Trigoniiden und Unioniden übereinstimmen. Endlich weist der Verfasser darauf hin, dass auch in den äusseren Skulpturen sich auffallende Aehnlichkeiten zwischen beiden Familien finden, so z. B. das Auftreten von Reihen solider Perlknoten u. s. w.

Gestützt auf alle diese Befunde erklärt der Verfasser die Unioniden für Nachkommen der Trigonien, welche durch Anpassung an das Süsswasserleben abgeändert sind und durch diese Anpassung gleichzeitig eine ausserordentliche Variabilität erlangt haben, wie sie z. B. in der Unionidenfauna der Paludinenschichten Südosteuropas, sowie in der recenten Fauna Chinas und Nordamerikas hervortritt.

Die Gruppe der Schizodonten, welche nunmehr die Trigonien und Unioniden umfassen würde, charakterisirt Herr Neumayr folgendermaassen: „Mantelrand meist frei, Siphonen in der Regel fehlend, jederseits zwei ungleich grosse Kiemen. Schalen, abgesehen von Verzerrung, gleichklappig, mit kräftiger Epidermis und mächtig entwickelter Perlmutterschicht. Zwei annähernd gleiche Schliessmuskeln, Schloss schizodont, mit gerippten Zähnen, oder auf dem Schizodontentypus zurückführbar, Ligament äusserlich, theils amphidet, theils opisthodet entwickelt." v. H.

---

**L. Hermann**: Ein Versuch zur Physiologie des Darmcanals. (Pflüger's Archiv für Physiologie, 1889, Bd. XLVI, S. 93.)

Unter den nothwendigen antiseptischen Vorsichtsmaassregeln wurde grossen Hunden aus einer Bauchwunde eine Dünndarmschlinge hervorgezogen, dieselbe durch zwei Querschnitte vom übrigen Darme isolirt, und dann einerseits die Continuität des Darms, ohne die isolirte Schlinge, durch eine Naht wieder hergestellt, andererseits die mit ihrem Netz im Zusammenhang bleibende Schlinge mit warmem Wasser ausgespült und durch eine Naht zu einem Ringe geschlossen. Dann wurde Alles in die Bauchhöhle zurückgelegt und die Wunde passend geschlossen. Mehrere von den operirten Hunden überlebten diesen Eingriff wochenlang und zeigten normales Verhalten; als diese Thiere später getödtet wurden, um das Schicksal des isolirten Damringes zu ermitteln, bot sich ein ganz überraschender Anblick dar: Der ganze Ring war mit einer festen, grünlich grauen, täuschend wie Fäces, namentlich solche von Gelbsüchtigen aussehenden Masse erfüllt, welche sich in cohärenten Würsten ausdrücken liess.

Ueber die morphologische und chemische Zusammensetzung des Ringinhaltes wird Verfasser erst später genauere Mittheilungen machen, wenn die diesbezüglichen Untersuchungen abgeschlossen sein werden. Vorläufig führt er an, dass die Reaction schwach alkalisch war, dass die Masse weder Nahrungs- noch Gallenbestandtheile enthielt, dagegen Mucin, zahllose Kokken und Bacterien der verschiedensten Art zahlreiche Fetttropfen und nadelförmige Krystalle aus Fettsäuren. Diese Massen können offenbar nur die eingedickten Secrete der Darmwand vorstellen; dass sie anscheinend von wahren Fäces sich nur durch die Abwesenheit von Gallen- und Nahrungsbestandtheilen unterscheiden, erscheint Herrn Hermann von wesentlicher Bedeutung. Dies würde nämlich darauf hindeuten, dass die Fäces nicht wesentlich aus Nahrungs- und Gallenresten beständen, wie man bisher annahm, sondern aus eingedicktem Darmsecret, das mit Nahrungs- und Gallenbestandtheilen gemischt ist.

Obwohl man jetzt, vor Abschluss der Untersuchung, noch keine bestimmten Schlüsse ziehen darf, so deuten doch die Versuche auf eine derartige Auffassung hin, und es lassen sich nicht nur manche Thatsachen durch diese

Ergebnisse leicht erklären, so z. B. die Fäcalbildung bei hungernden Thieren, sondern auch eine wichtige Function des Dünndarms ist erkannt, welche darin bestehen würde, dass „das Secret bei seinem langen Wege durch den Darm in Folge der Resorption zu einer Masse eindickt, welche den Darm gleichsam ausräumt, indem sie die übrigen Inhaltsbestandtheile, namentlich die Nahrungsreste, einhüllt und zu einer knet- und formbaren Substanz vereinigt, also sozusagen die „Pillenmasse" für die fremden Ingredienzen bildet."

---

**A. Müntz:** Ueber die Rolle des Ammoniaks bei der Ernährung der höheren Pflanzen. (Comptes rendus, 1889, T. CIX, p. 646.)

Die Frage, in welcher Form die Pflanzen den Stickstoff mit ihren Wurzeln aufnehmen, hat eine grosse Reihe von Untersuchungen veranlasst, und die Beantwortung derselben hat ganz fundamentale Wandlungen durchgemacht. Anfangs glaubte man, dass der Stickstoff der organischen Substanzen direct sich bei der Pflanzenernährung betheilige. Als Boussingault gezeigt hatte, dass der Stickstoff ausschliesslich in mineralischer Form verwendet werde, galt eine Zeit lang die Meinung, dass nur die Ammoniakverbindungen die Fähigkeit besitzen, die Pflanzen zu ernähren, und selbst in den Fällen, in welchen man Natronsalpeter allein als Stickstoffdünger anwandte, sollte erst eine Umwandlung dieses Salzes in Ammoniak im Boden seiner Aufnahme vorangehen. Jetzt herrscht wieder die entgegengesetzte Auffassung allgemein vor; man nimmt gewöhnlich an, dass der Stickstoff als Nitrat aufgenommen wird, und dass das Ammoniak durch die nitrificirenden Organismen des Bodens vor seiner Aufnahme in Nitrat verwandelt werde.

Herr Müntz stellte sich die Aufgabe, durch unzweideutige Versuche zu entscheiden, ob die Ammoniaksalze, ohne vorher in Nitrate umgewandelt zu werden, den Pflanzen als Nahrungsmittel dienen können.

Er ging hierbei in der Art vor, dass er Pflanzen in einem Boden kultivirte, der seiner Nitrate beraubt und der Einwirkung der nitrificirenden Fermente entzogen war, und der nur Ammoniaksalze als Stickstoffdünger enthielt. Zu diesem Zwecke wurde Ackererde durch Auswaschen von den Nitraten, die sie enthielt, befreit, hierauf mit schwefelsaurem Ammoniak versetzt und in grosse Töpfe gethan, welche man dann in einen Ofen von 100° stellte. (Bei dieser Temperatur werden die nitrificirenden Fermente ganz sicher getödtet.) Der Boden war nun frei von Nitraten und nitrificirenden Organismen, und es handelte sich nur darum, auch jede gelegentliche Infection zu vermeiden. Hierzu wurden grosse Kisten gefertigt, deren Wände theils aus Glas, theils aus Luft filtrirendem Segeltuche bestanden, so dass nur keimfreie Luft eintreten konnte; ausserdem wurden die Wände noch mit Glycerin bestrichen. Die Samen wurden vor dem Einpflanzen kurze Zeit in kochendes Wasser getaucht, um die Keime zu tödten, welche an ihrer Oberfläche haften könnten. Die Vorbereitungen wurden in einem geschlossenen Raume gemacht, dessen Atmosphäre durch Wasser-Spray und eine längere Ruhe gereinigt worden war. Nachdem die Töpfe in die Kästen gesetzt waren, wurden diese in einen offenen Schuppen gestellt. Zum Begiessen wurde sterilisirtes Wasser benutzt. Zur Controle wurden andere in genau gleicher Weise behandelte Kästen daneben gestellt, in denen aber der Erde einige Stückchen Pflanzenerde zugesetzt wurde, um nitrificirendes Ferment auszusäen. In der einen Reihe von Töpfen musste das Ammoniak unverändert bleiben, in der zweiten wurde es nitrificirt.

Die Versuche wurden während der Jahre 1885 bis 1888 fortgeführt und haben gleichlautende Resultate ergeben. Die Untersuchung der sterilisirten Erde hat gezeigt, dass sich in ihr keine Spur von Nitrat gebildet hatte, selbst nach mehreren Monaten; die Vegetation, die sie trug, konnte daher den Stickstoff nur dem schwefelsauren Ammoniak entnommen haben. In den Controltöpfen hingegen hatten sich beträchtliche Mengen Salpetersäure gebildet, so z. B. in einem Falle 91,2 mg und in einem zweiten 420 mg.

Die Pflanzen haben sich im allgemeinen in befriedigender Weise entwickelt; der Mais, die Puffbohne, die Schminkbohne, der Hanf erreichten eine Höhe von über 1 m. Indem man in den vom Boden losgelösten Pflanzen den Gehalt an Stickstoff bestimmte und von diesem die Menge in Abzug brachte, welche im Samen enthalten war, konnte man sehen, ob die Pflanze den Stickstoff des Ammoniaks verwerthet hatte. Unter den gewonnenen Zahlenergebnissen werden nun folgende angeführt: Der Stickstoffgewinn betrug bei der Puffbohne 915 mg; bei der Schminkbohne 89 mg; beim Mais 208 mg; bei der Gerste 49,3 mg; beim Hanf 114,5 mg.

Diese Versuche beweisen ganz entschieden, dass die höheren Pflanzen mit ihren Wurzeln direct den Ammoniakstickstoff aufnehmen können, und dass daher die Nitrificirung der Ammoniakdünger keine unerlässliche Bedingung ihrer Verwendung ist.

---

**Edmund Schmid:** Ueber die Volumsänderung der Samen beim Quellen. (Die landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen, 1889, Bd. XXXVI, S. 243.)

Ueber die bei der Quellung von Erbsen und Bohnen auftretenden mechanischen Erscheinungen hatte Herr Nobbe (1874) durch Versuche, die er in seinem „Handbuch der Samenkunde" niedergelegt hat, nachgewiesen, dass man drei Stadien zu unterscheiden habe, welche sich mit kleinen Schwankungen in folgender Weise darstellen: Das Gesammtvolumen erleidet anfänglich eine Steigerung, vermindert sich hierauf, bis nach einiger Zeit abermals eine Steigerung desselben eintritt. Diese Resultate waren mit Haufen von Erbsen und Bohnen gewonnen, deren Volumen, nachdem sie mit Wasser beschickt waren, in gläsernen Dilatometern beobachtet wurde. Da sich bei den verschiedenen Varietäten bei gleichbleibendem Gange der Erscheinungen erhebliche Differenzen zeigten, war die Vermuthung berechtigt, dass der eigenthümliche Gang der Volumcurve nur die Resultante der vielleicht ganz anderen Curven der einzelnen Individuen sei; Herr Schmid hat daher Versuche über die Volumsänderungen einzelner Erbsen und Bohnen angestellt.

Zunächst wurden vier einzelne Victoria-Erbsen im Gewicht von 0,407, 0,351, 0,428 und 0,400 g in derselben Weise, wie von Herrn Nobbe die Haufen von Samen, mit Wasser übergossen und die Volumsänderungen verfolgt. Es zeigte sich, dass die einzelnen Erbsen sich im Allgemeinen ziemlich gleich verhielten und nur quantitative Unterschiede zeigten: Nach 2 bis 2½ Stunden war das Maximum des Volumens von bezw. 10,22, 10,17, 6,83 und 10,54 Proc. über den Nullpunkt erreicht; nach 3½ bis 5 Stunden war die Flüssigkeit auf das Minimum, jedoch nicht bis zum Nullpunkt herabgesunken und stieg dann bis zum Ende des Versuches beständig (das Mittel der Zunahme nach 12 Stunden betrug 22,03 Proc.).

Mit Bohnen gab eine erste Versuchsreihe an zwei Puffbohnen ganz verschiedene Resultate; eine zweite mit fünf einzelnen Bohnen von zwei verschiedenen Sorten (Buschbohnen) angestellte Versuchsreihe zeigte jedoch

mehr Gleichmässigkeit. Alle Bohnen verhielten sich, abgesehen von quantitativen Unterschieden, gleich, aber verschieden von den quellenden Erbsen: Nach anfänglichem kurzen Steigen, wobei sie das Maximum von 4,06 bis 6,56 Proc. in ¼ bis ¾ Stunden erreichten, sank das Niveau fortwährend bis tief unter den Nullpunkt herab. Die nach 154 Stunden abgelesenen Werthe waren bezw.: — 13,67 Proc., — 17,54 Proc., — 13,28 Proc., — 28,04 Proc. und — 61,85 Proc. Ein ähnliches Verhalten war früher von Nobbe bei den weissen Bohnen beobachtet worden. Die Erklärung dieser Erscheinung muss im Original nachgelesen werden.

---

**Sir William Thomson:** Popular Lectures and Addresses. Vol. I. 1889. (London, Macmillan & Comp.)

Diese Sammlung von Vorträgen soll als Ergänzung zu dem vor Kurzem erschienenen Abdruck der wissenschaftlichen Abhandlungen (Reprint of mathematical and physical papers) des berühmten englischen Physikers dienen. Im Ganzen sind für die Vorlesungen drei Bände in Aussicht genommen, von denen der vorliegende hauptsächlich die „Beschaffenheit der Materie“ behandelt, während der zweite Band Aufsätze enthalten wird, die mit geologischen Fragen, der dritte solche, die mit hydrodynamischen und maritimen Fragen in Beziehung stehen.

Wir führen zunächst die Titel der einzelnen Vorlesungen an. 1) Capillaranziehung, 1886; 2) Elektrische Maasseinheiten, 1883; 3) Maxwell's auswählender Dämon, 1879; 4) Die Elasticität, anzusehen als ein Bewegungszustand der Materie, 1881; 5) Die Grösse der Atome, 1883; 6) Ueber die Bewegungstheorie der Materie, 1886; 7) Die sechs Thore der Erkenntniss, 1883; 8) Die Wellentheorie des Lichts, 1884; 9) Ueber das Alter der Sonnenwärme, 1862; 10) Ueber die Sonnenwärme, 1887; 11) Elektrische Messungen, 1876. Ein Theil dieser Aufsätze sind Vorlesungen (oder Auszüge aus denselben), welche an den Freitag-Abenden der Royal Institution gehalten wurden. Die übrigen sind Ansprachen an gelehrte Versammlungen.

Wie aus dem reichhaltigen Inhaltsverzeichniss zu ersehen ist, hat Herr W. Thomson eine Reihe der schwierigsten Fragen der theoretischen Physik einem grösseren Publicum zugänglich zu machen gesucht. In dieser Kunst, in welcher die Engländer von Alters her Hervorragendes geleistet haben, werden auch die deutschen Physiker noch viel von dem englischen Gelehrten lernen können. Besonders beachtenswerth ist auch die Beschreibung von Versuchen, durch welche die Vorträge vielfach unterstützt wurden.

Eine ausführliche Besprechung der einzelnen Vorträge würde hier zu weit gehen. Wir begnügen uns damit, einige Einzelheiten hervorzuheben, welche besonders beachtenswerth erscheinen.

„Maxwell's auswählender Dämon“ (Nr. 3) ist ein Phantasiewesen von molecularer Grösse, welches die Bewegungen der Atome zu lenken im Stande ist, etwa wie ein Mensch einen auf ihn zufliegenden Ball in einer anderen Richtung wieder fortschleudern kann. Jedoch soll der Dämon Energie weder schaffen noch vernichten können. Trotzdem könnte derselbe merkwürdige Veränderungen in der Körperwelt hervorbringen. Er könnte z. B. bewirken, dass in einem gleichförmigen Gemisch von zwei Gasen, etwa von Stickstoff und Sauerstoff, alle Stickstoffmolecüle sich auf der einen Seite des Raumes, alle Sauerstoffatome getrennt auf der anderen Seite ansammeln. Ferner könnte er in einer Wassermasse Molecüle von grosser Bewegungsenergie an einer bestimmten Stelle der Flüssigkeit anhäufen, während an anderen die Molecüle von geringer Energie sich vorfinden müssten. Auf diese Weise würde die Temperatur des Wassers an einer bestimmten Stelle bis zum Sieden, ja bis zum Zerfall der Verbindung in ihre Atome gesteigert werden etc. Selbstverständlich haben wir es hier nur mit einer Fiction zu thun, welche vielleicht geeignet ist, die Mechanik der Molecularbewegungen anschaulich zu machen. Als verfehlt muss es aber angesehen werden, wenn aus der Möglichkeit eines solchen Wesens wissenschaftliche Schlüsse gezogen werden, wie dies vor zwölf Jahren der englische Physiker Tait gethan hat. Der Einwand, welchen derselbe mit Hilfe des Maxwell'schen Dämons gegen das Clausius'sche Princip der mechanischen Wärmetheorie gemacht hat, ist denn auch von Clausius mit Recht seiner Zeit zurückgewiesen worden.

Aus dem sehr anziehenden Vortrage über „die Grösse der Atome“ mag Folgendes hervorgehoben werden. „Es giebt vier auf Beobachtungen gestützte Schlussreihen, aus denen hervorgeht, dass die Atome und Molecüle nicht unbegreiflich und nicht unmessbar klein sind.“ Dieselben sind entnommen: der Wellentheorie des Lichtes, der Theorie der Contactelektricität, der Capillaranziehung und der Bewegungstheorie der Gase. Sie führen zu dem Resultat, dass die Durchmesser der Molecüle zwischen 1 durch 10 Millionen und 1 durch 100 Millionen Centimeter liegen. In einer Flüssigkeit liegen die Molecüle nahe bei einander, so dass ihre Entfernungen wohl nur wenig grösser als ihre Durchmesser sind. Um hiernach eine Vorstellung von der Molecularbeschaffenheit oder, wie der Verfasser es nennt, von der Grobkörnigkeit der Materie zu geben, denkt sich derselbe einen Ball (von 16 cm Durchmesser) auf die Dimensionen der Erdkugel vergrössert. Die in gleichem Maassstabe vergrösserten Molecüle sind dann jedenfalls grösser als Schrotkörner, aber kleiner als ein Ball der bezeichneten Grösse.

Die Aufsätze 4 und 6 behandeln das gleiche Thema: den Versuch, die Elasticität durch eigenthümliche Bewegungserscheinungen der Molecüle zu erklären. Es wird dazu an eine Reihe von Versuchen erinnert, bei denen Körper durch schnelle Bewegung, z. B. durch Rotation, in einen stabilen Gleichgewichtszustand versetzt werden und dadurch eine scheinbare Elasticität besitzen. Am Schluss erfolgt eine kurze Auseinandersetzung der Wirbelbewegungen und der darauf von dem Verfasser gegründeten Theorie der „Wirbelatome“.

Mit den „sechs Thoren der Erkenntniss“ sind die Sinne gemeint, wobei das Gefühl in den „Sinn für Wärme“ und in den „Sinn für Rauhheit“ geschieden wird. Für letzteren zieht der Verfasser die Bezeichnung eines „Sinnes für Kraft“ vor. Als besonders merkwürdig sieht Herr Thomson es an, dass uns ein siebenter Sinn, ein „Sinn für Magnetismus“ gänzlich zu fehlen scheint. Er berichtet über Versuche, bei welchen ein Elektromagnet von so grossen Dimensionen benutzt wurde, dass ein Beobachter seinen Kopf zwischen die Pole bringen konnte. Das starke magnetische Kraftfeld erwies sich indess als ganz wirkungslos auf die Beobachter. Auch die Frage nach einem besonderen Sinn für Elektricität wird behandelt. Sieht man von Nebenwirkungen ab, wie z. B. das Sträuben der Haare, so ist man gänzlich unempfindlich auch gegen eine kräftige Elektrisirung des menschlichen Körpers. A. O.

---

## Vermischtes.

Am 12. December um 7h 49,5m Gr. Z. hat Herr Borrelly in Marseilles einen schwachen Kometen entdeckt in R. A: 18h 7 m; N. P. D: 41° 7′. Seine tägliche Bewegung ist in R. A. 1 m 12 s; in N. P. D. + 60′.

---

Dem Berichte, welchen Herr Staatssekretär v. Stephan in der Octobersitzung des Elektrotechnischen Vereins zu Berlin über die Leistungen desselben im vergangenen Jahre erstattet hat, entnehmen wir nach dem Novemberheft der Elektrotechnischen Zeitschrift nachstehende Mittheilung über die für den Sommer 1889 in Aussicht gestellte Publication der Erdstrom-Untersuchungen: „Leider hat die Erdstrom-Bearbeitung in diesem Jahre dadurch eine starke Verzögerung erlitten, dass eine neue sehr bemerkenswerthe Eigenheit der Stromcurven aufgefunden wurde, welche eine vollständige erneute Durchforschung aller magnetischen und Strom-Registrirung nöthig machte. Es hat sich nämlich gezeigt, dass ausser

den primären Wellen, über welche bereits Bericht erstattet ist (Rdsch. I, 425) eine grosse Zahl kleiner secundärer Wellen vorhanden sind, und mit fast derselben Regelmässigkeit wie die grossen Wellen von Tag zu Tag wiederkehren. Die Auffindung und Zuordnung dieser an Zahl über 20 betragenden Wellen hat naturgemäss viel Zeit in Anspruch genommen, da hier alle numerischen Darstellungen scheitern mussten. Jetzt ist die Gesammtübersicht gewonnen, die Erscheinung stellt sich viel verwickelter dar, als erwartet werden konnte, sie wird aber überall von so strengen Gesetzen geleitet, dass anscheinend nichts in derselben als unbedeutend angesehen werden darf."

---

Obwohl in der Regel beim Menschen jederseits nur sieben wahre Rippen, d. h. solche, welche direct mit dem Brustbein verbunden sind, vorkommen, sind hin und wieder Fälle beobachtet worden, in denen einseitig oder gar beiderseitig eine achte wahre Rippe vorhanden war. Diese Anomalie hat deshalb ein höheres Interesse, weil das Vorkommen von acht wahren Rippen für die Affen typisch ist. Ueber die Häufigkeit dieser Anomalie beim Menschen lagen noch wenig Materialien vor, weshalb Herr Cunningham seinen Assistenten Herrn Robinson veranlasste, hierüber eine sorgfältige Statistik an den Leichen, welche nach dem anatomischen Institut zu Dublin kamen, aufzunehmen. Das Resultat war folgendes: Im Ganzen wurden 70 Leichen untersucht, 42 weibliche, 21 männliche und 7, deren Geschlecht nicht zu bestimmen war, da von diesen nur getrocknete Präparate zur Untersuchung kamen. Unter den 70 Fällen wurde nun eine achte wahre Rippe 14 Mal beobachtet, also in 20 Proc., und zwar 7 Mal bei weiblichen und 7 Mal bei männlichen Individuen. In 5 von den beobachteten 14 Fällen war die Anomalie doppelseitig; in den übrigen 9 Fällen, wo die Anomalie einseitig war, kam sie ausnahmslos an der rechten Seite vor. Wenn auch die Zahl der untersuchten Fälle nicht sehr gross ist, so glaubt Herr Cunningham, dass zwei Punkte als besonders bedeutungsvoll hervorzuheben sind, nämlich 1) die grössere Häufigkeit der Anomalie bei den Männern (namentlich die doppelseitige Form derselben) und 2) die ganz entschiedene Bevorzugung der rechten Seite des Körpers. Er hält es auch für zulässig hierfür eine Erklärung zu geben, welche dahin geht, dass die Anomalie mit der Rechtshändigkeit in Zusammenhang steht. Eine achte Rippe, die mit dem Brustbein verwachsen ist, giebt dem Gerüst des Brustkastens eine grössere Festigkeit, und der Brustkasten ist die Stütze für die oberen Extremitäten, welche an der rechten Körperseite und bei den Männern stärker in Anspruch genommen wird.

---

In Gegenwart Ihrer Majestäten des Kaisers und der Kaiserin fand am 2. December in feierlicher Versammlung die Eröffnung des Museums für Naturkunde in Berlin statt. Nachdem Herr Staatsminister Dr. von Gossler in längerer Rede die Entwickelung der jetzt im Museum für Naturkunde vereinigten Sammlungen geschildert und auf die würdige Stätte hingewiesen hatte, welche sie nunmehr durch die Fürsorge des preussischen Staates gefunden, übergab er das Museum der Benutzung für wissenschaftliche Arbeit und allgemeine Belehrung. Darauf erwidernd übernahm Herr Geheimrath Beyrich, derzeitiger Verwaltungsdirector, das Gebäude im Namen der übrigen Directoren. An diesen Act der feierlichen Eröffnung schloss sich sodann eine Besichtigung der Sammlungen durch die kaiserlichen Majestäten und die anwesenden Mitglieder des königlichen Hauses.

Das neue Museum für Naturkunde ist zwischen der Bergakademie und der Landwirthschaftlichen Hochschule gelegen und bildet zusammen mit diesen beiden Anstalten einen imponirenden Gebäudecomplex. Die Front des Baues ist gegen die Invalidenstrasse zu gerichtet, und zwar ist es allein der Hauptbau, welcher sich von hier aus den Blicken darbietet, während sich an dessen Hinterseite das Gebäude nach beiden Seiten ausdehnt und vier Flügel demselben angegliedert sind. Das Museum vereinigt in sich vier verschiedene Institute, nämlich die geologisch - paläontologische Sammlung (Director Geheimrath Professor E. Beyrich), die mineralogisch-petrographische Sammlung (Geheimrath Professor K. Klein), die zoologische Sammlung (Geheimrath Professor K. Möbius) und das zoologische Institut (Geheimrath Professor F. E. Schulze). Den beiden erstgenannten Sammlungen mit den zugehörigen Arbeitsräumen ist das Hauptgebäude zugewiesen, während sich die zwei anderen auf den hinteren Theil des Baues und die Flügel vertheilen. Dabei kommt der zoologischen Sammlung als der umfangreichsten des ganzen Museums bei weitem der meiste Raum zu.

Bei der Einrichtung des Museums ist man dem Princip gefolgt, eine Schausammlung von den eigentlichen Sammlungen abzutrennen. Der ersteren ist in der schon vorerwähnten Vertheilung das Erdgeschoss gewidmet, während sich die Hauptsammlungen in den oberen Stockwerken befinden, woselbst auch die Arbeitszimmer der Beamten und die zur Ausführung wissenschaftlicher Arbeiten bestimmten Räume gelegen sind. Von den beiden Sälen der paläontologischen Schausammlung enthält der kleinere die pflanzlichen Fossilien, während der grössere dem Thierreich gewidmet ist. Ein weiterer Saal des Hauptgebäudes enthält die Mineraliensammlung, nach dem System geordnet, ein benachbarter kleinerer die petrographische Sammlung. Von den sechs Sälen der zoologischen Schausammlung sind zwei grosse Säle den wirbellosen Thieren (einer davon den Insecten) gewidmet. Naturgemäss musste hier den Wirbelthieren ein grosser Raum überlassen werden und so füllen sie den übrigen Raum aus. Es ist dabei auf die einheimische Fauna ganz besonders Rücksicht genommen worden. Der zoologischen Sammlung kommt ausser den beiden Treppenhäusern auch noch der weite, inmitten des Hauptgebäudes gelegene Lichthof zu gute, in welchem sich am Tage der Eröffnung eine glänzende Versammlung eingefunden hatte.

Von der für das Museum im Allgemeinen geschilderten Anordnung macht das Zoologische Institut eine Ausnahme, als es, seiner ganzen Bestimmung entsprechend, eine Schausammlung nicht besitzt. Daher finden sich hier im Erdgeschoss bereits Material- und Arbeitsräume. Im ersten Stock sind die Arbeitszimmer des Directors und der Beamten, die Bibliothek und ein kleiner Hörsaal gelegen, während der grosse Hörsaal und zwei weitere Säle für die Abhaltung der Curse und die Aufstellung der Unterrichtssammlung im zweiten Stockwerk liegen. Das Dachgeschoss ist in den vom zoologischen Institut eingenommenen Flügel des Gebäudes zu einem Warmhaus umgewandelt, welches alle Einrichtungen bietet, um das Halten exotischer Thiere zu ermöglichen. Ausser diesem Warmhaus und den im Kellergeschoss untergebrachten Aquarien bietet ein hinter dem Gebäude sich hinziehender Garten Gelegenheit, die für die Untersuchungen bestimmten Thiere unter geeigneten Bedingungen längere Zeit am Leben zu erhalten. Der Garten ist zu diesem Zweck mit einem Stall, einem Vogelhaus, einem Terrarium, verschiedenen Wasserbecken und einem Graben mit fliessendem Wasser ausgestattet.

Das ganze Museum ist mit der Universität vereinigt und ist also nicht nur eine Stätte wissenschaftlicher Forschung, sondern bietet ausser durch die Schausammlungen auch durch die mit den Sammlungen verbundenen Institute und Laboratorien den Studirenden Gelegenheit zu Belehrung und praktischer Ausbildung.

K.

---

Am 10. December starb in Rom Professor Lorenzo Respighi, der Director der Sternwarte von Compidoglio zu Rom.

Mitte December starb in Petersburg der Mathematiker Victor Jakontewitsch Bunjakowsky, Ehren-Vicepräsident der Akademie der Wissenschaften im Alter von 85 Jahren.

---

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

**Dr. W. Sklarek.**

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 11. Januar 1890. **No. 2.**

## Inhalt.

**Astronomie.** J. Scheiner: Ueber die physische Beschaffenheit der Planeten und Monde. I. (Originalmittheilung.) S. 17.

**Geophysik.** Köbrich: Ueber Messungen der Erd-Temperatur in den Bohrlöchern zu Schladebach und Sennewitz. S. 20.

**Chemie.** G. Gore: Ueber die Molecularconstitution isomerer Lösungen. S. 22.

**Zoologie.** E. Haeckel: Bericht über die Tiefsee-Keratosa. S. 23.

**Kleinere Mittheilungen.** Wilhelm Trabert: Elektrische Erscheinungen auf dem Sonnblick. S. 25. — Franz Streintz: Ueber ein Silber-Quecksilber-Element und dessen Beziehung zur Temperatur. S. 25. — Emilio Villari: Ueber die Verschiedenheit des elektrischen Widerstandes einiger Metalle gegen die Entladung von Condensatoren und gegen den galvanischen Strom. S. 25. — C. Correns: Kulturversuche mit dem Pollen von Primula acaulis Lam. S. 27. — E. Schulze: Ueber Bildung von Rohrzucker in etiolirten Keimpflanzen. S. 27. — J. H. Kloos: Entstehung und Bau der Gebirge, erläutert am geologischen Bau des Harzes. S. 28.

**Vermischtes.** S. 28.

## Ueber die physische Beschaffenheit der Planeten und Monde. I.

Von Dr. **J. Scheiner**,

Astronom am Astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam.

(Originalmittheilung.)

Es ist ein naturgemässes Interesse, welches den denkenden Menschen immer aufs Neue veranlasst, auf Mittel und Wege zu sinnen, um tiefer und tiefer vorzudringen in der Erforschung der Beschaffenheit der Planeten und Monde. Naturgemäss ist dieses Interesse wegen des verwandtschaftlichen Bandes, welches unsere Erde mit den dem gleichen Schoosse entsprungenen und noch jetzt derselben Centralgewalt gehorchenden Schwester-Planeten verbindet. Naturgemäss ist es auch in Hinsicht auf die, wenn auch noch unfassbar grossen, so doch gegenüber den Fixsternen relativ geringen Entfernungen, welche uns von diesen übrigen Mitgliedern unseres Sonnensystems trennen.

Fassen wir die physische Beschaffenheit der Planeten im weiteren Sinne auf, so gehört hierzu einmal alles, was den betreffenden Planeten von den anderen unterscheidet, dann aber besonders die Eigenthümlichkeit, welche seine Oberfläche, als der Sitz etwaigen Lebens aufzuweisen hat. Es gehören also zur Forschung über die physische Beschaffenheit der Planeten alle Untersuchungen über seine Grösse und Masse, da hiervon die Schwerkraftsverhältnisse auf der Oberfläche abhängen; die Entfernung von der Sonne, Umlaufszeit und Rotationsdauer, als maassgebend für Licht- und Wärmeunterschiede im Laufe der cyclischen Aenderungen. Dann erst kommen diejenigen Factoren hinzu, welche man gewöhnlich als maassgebend für die physische Beschaffenheit der Himmelskörper betrachtet, also Figuration der Oberfläche und Beschaffenheit der umgebenden Atmosphäre.

Es entspricht nun diesem allgemeinen Interesse an der Beschaffenheit unserer nächsten Himmelskörper, dass es dem strebenden Geiste der Astronomen gelungen ist, eine grosse Anzahl von Erscheinungen am Himmel zur Erforschung der Planeten und Monde zu verwenden, ja sogar Beobachtungen hierzu zu verwerthen, die scheinbar in gar keinem Zusammenhange damit stehen. Es wird unsere nächste Aufgabe sein, hierauf kurz einzugehen.

Um die Masse eines Planeten oder eines Mondes zu bestimmen, kann natürlich nur der einzige Weg benutzt werden, auf welchem überhaupt eine Aeusserung der Masse stattfindet; es ist die Stärke der Attraction, welche das Mittel für die Massenbestimmung an die Hand giebt, nur aus dem Grade der Anziehung, welche ein Planet auf irgend einen anderen Himmelskörper innerhalb des Sonnensystems ausübt, kann die Masse gefunden werden. Die Massenbestimmungen unserer Planeten werden also theoretisch abgeleitet einmal aus den Störungen, welche ein Planet in der Bahn eines anderen Planeten oder eines Kometen verursacht, und dann aus der Bahn eines ihn umkreisenden Mondes. Es ist bekannt, dass solche Massenbestimmungen zu den schwierigsten Problemen der theoretischen Astronomie gehören (vergl. Rdsch. IV, 443).

Durch directe Messung im Fernrohr erhält man den scheinbaren Durchmesser eines Planeten, die wiederum aus der Theorie dieses Planeten bekannte

Entfernung von uns liefert in Verbindung hiermit die wirkliche Grösse oder den cubischen Inhalt des Planeten.

Kennt man aber den letzteren und die Masse des Körpers, so ist damit auch seine Dichtigkeit gegeben, diejenige Constante, welche in erster Linie Aufschluss über die physischen Verhältnisse des Körpers giebt. Dass dies der Fall ist, kann leicht an einem Beispiele gezeigt werden. Die Dichtigkeit des Saturn ist ungefähr nur $^1/_7$ von derjenigen unserer Erde, d. h. sie ist geringer als die Dichtigkeit des Wassers. Wenn man von der Beschaffenheit des Saturn gar nichts anderes wüsste, als diese einzige Constante, so würde dieselbe vollständig genügen, um zu zeigen, dass die Beschaffenheit des Saturn mit derjenigen unserer Erde gar nicht zu vergleichen ist, dass gar keine Analogie zwischen diesen beiden Planeten besteht.

Die aus der Bahntheorie eines Planeten bekannte Umlaufszeit um die Sonne, ferner die aus directen Beobachtungen zu bestimmende Rotationsdauer und die Neigung des Aequators gegen die Bahn, in Verbindung mit der absoluten Entfernung von der Sonne geben nun weiteren Aufschluss über die auf dem Planeten herrschenden Zustände. Sie geben an, mit welcher Energie Licht und Wärme der Sonne auf ihnen thätig ist, verrathen uns die Dauer der Jahres- und Tageszeiten, und die Unterschiede der ersteren gestatten also einen directen Vergleich mit den entsprechenden Erscheinungen auf unserer Erde. Wenn wir z. B. nur wüssten, dass die Tagesdauer auf dem Monde ungefähr 14 unserer irdischen Tage umfasst, und entsprechend lange die Sonne wiederum dem einzelnen Punkte der Mondoberfläche entzogen ist, so liesse sich schon allein hieraus beurtheilen, dass für unsere menschliche Constitution solche Zustände wenig zuträglich sein würden.

Gehen wir nun zu den Factoren über, die im engeren Sinne die physische Beschaffenheit eines Planeten bedingen, so sind dies also Atmosphäre, Bodengestaltung, Vorhandensein von Wasser und etwaige Veränderungen auf der Oberfläche.

Ein grosser Theil der hierhergehörigen Beobachtungen kann allein mit Hilfe des Fernrohrs angestellt werden, einmal durch directe Betrachtung der Oberflächengestaltung und der Veränderungen derselben, dann aber auch auf indirectem Wege. So lässt sich z. B. die Frage, ob auf dem Monde eine Atmosphäre ist oder nicht, allein beantworten durch die Beobachtungen von sogenannten Sternbedeckungen. Wenn der Mond seine Bahn durchläuft, tritt er zwischen Erde und diejenigen Fixsterne, welche in der Verlängerung der Verbindungslinie von Erde und Mond liegen. Ein in dieser Stellung befindlicher Fixstern wird also vom Monde bedeckt, er verschwindet hinter dem vorausgehenden Rande und taucht nach einiger Zeit am nachfolgenden wieder auf. Eine um den Mond befindliche Atmosphäre müsste sich nun sofort durch ihre Strahlenbrechung verrathen, d. h. der vom Fixstern zu uns gelangende geradlinige Lichtstrahl würde bei seinem Durchgange durch die Mondatmosphäre von seiner geraden Richtung abgelenkt, und dies würde uns als eine scheinbare Ortsveränderung des Fixsternes erscheinen, die mit Leichtigkeit zu messen wäre. Das gänzliche Fehlen einer solchen Ortsveränderung beweist daher auf das sicherste, dass eine Mondatmosphäre von merklicher Dichtigkeit nicht existiren kann. Wir haben dieses Beispiel hier nur angeführt, um zu zeigen, wie eine rein astronomische Beobachtung auch über die physische Constitution eines Himmelskörpers im engeren Sinne entscheiden kann.

Auf solche Beobachtungen und Schlüsse allein war die Astronomie bis vor etwa 30 Jahren angewiesen, wenn sie den Wissensdurst der Menschen über das Wesen der Planeten befriedigen sollte. Wir haben durch unsere vorige Skizzirung nachzuweisen versucht, dass dies auch schon genügte, um recht wichtige Lücken unserer Erkenntniss ausfüllen zu können. Seit dieser Zeit sind nun Vervollkommnungen sowohl in der Beobachtungskunst als auch in der Theorie hinzugekommen, welche ganz neue Gesichtspunkte in Betreff unseres Themas eröffnet haben; es sind dies einerseits die neueren Methoden der Spectralanalyse und Photometrie, andererseits die allgemeinen Fortschritte in der theoretischen Physik.

Wenn wir nun in Folgendem versuchen wollen, eine kurze Darstellung des Standpunktes zu geben, auf welchem sich heut zu Tage die Physik der Planeten und Monde befindet, so wollen wir hierbei dasjenige, was sich über diese Dinge in den populären Astronomien findet, als im allgemeinen bekannt voraussetzen, also z. B. die allgemeine Beschreibung der Planetenoberflächen; dagegen wollen wir es versuchen, die Darstellung der spectroskopischen Ergebnisse möglichst vollständig zu geben, sowie alles neue wenigstens kurz zu berichten. Auch hiervon wird gewiss schon manches dem Leser bekannt sein, vielleicht aber nicht in einer einheitlichen Zusammenfassung.

## Der Mond.

Entsprechend der relativ geringen Entfernung unseres Trabanten sind die topographischen Verhältnisse seiner uns zugewendeten Oberfläche am genauesten von allen Himmelskörpern bekannt. Eifrige Beobachter haben fast ein Menschenalter auf die Erforschung und Mappirung der Mondgebilde verwandt, und die jetzigen Mondkarten entwerfen im allgemeinen ein beträchtlich genaueres und eingehenderes Bild der Bodengestaltung, als wir von manchen Gegenden des inneren Afrikas oder Australiens besitzen. Diese genaue Durchforschung wird sehr begünstigt durch den Umstand, dass der Mond keine oder wenigstens keine merkliche Atmosphäre besitzt; anderenfalls würde man besonders bei der Erkennung der Randgegenden auf bedeutende Schwierigkeiten stossen.

Die lichtreflectirende Kraft oder die Albedo des Mondes beträgt ungefähr 0,17, d. h. von dem ihn

treffenden Sonnenlichte wird nur $^1/_6$ reflectirt, während das übrige sich in Wärme umsetzt. Hieraus ist zu schliessen, dass die Beschaffenheit seiner Oberfläche ungefähr derjenigen des Thonmergels entspricht, die Farbe der Oberfläche wird voraussichtlich eine dunkel gelbliche sein. Ganz gleichmässig ist die Färbung der Oberfläche nicht; manche Stellen, besonders die als Meere bezeichneten, grossen Ebenen erscheinen etwas grünlich. Wenn die Färbung der Mondoberfläche eine sehr merkliche wäre, so würde sich dies im Spectrum des Mondes äussern, indem alsdann gewisse Farben schwächer, andere relativ stärker auftreten müssten als im normalen Sonnenspectrum. Dies ist aber in auffälliger Weise nicht der Fall.

Dass im Spectrum des Mondes keine neuen Linien ausser denjenigen der Sonne und unserer eigenen Atmosphäre auftreten, kann bei dem Fehlen einer Atmosphäre nicht verwundern. Die Absorptionslinien der Gase, welche unsere Atmosphäre zusammensetzen, treten wesentlich in den rothen und gelben Theilen des Spectrums auf, in diesen Theilen ist aber beim Mondlichte keine Aenderung zu merken. Im blauen und violetten Theile des photographischen Mondspectrums, von F bis H, habe ich ungefähr 500 Linien mit den entsprechenden Linien des Sonnenspectrums verglichen, ohne nur irgendwie eine Spur von Verschiedenheit der beiden Spectra constatiren zu können.

Es ist selbstverständlich, dass ohne Anwesenheit einer Atmosphäre Wasser auf der Mondoberfläche nicht existiren kann; merkwürdiger Weise glauben aber noch viele Mondbeobachter an die Existenz von Eis auf dem Monde; noch in neuerer Zeit findet man sogar die Ansicht vertreten, dass ganze Gebiete der Mondoberfläche aus Eis beständen. Diese Ansicht ist völlig unhaltbar, da einerseits Eis im luftleeren Raume sehr rasch verdunstet, andererseits aber bei der langen Dauer der Mondtage die durch keine Atmosphäre geschwächte Sonnenstrahlung selbst dicke Schichten von Eis schmelzen würde, wovon alsdann natürlich eine sehr heftige Verdunstung die Folge sein würde.

Während durch diese Beobachtungen und Betrachtungen festgestellt ist, dass der Mond als ein Himmelskörper betrachtet werden muss, dessen Fähigkeit, Leben irgend einer Art auf seiner Oberfläche zu beherbergen, geschwunden ist, wohingegen die Annahme, dass zu früheren Zeiten einmal Verhältnisse dort herrschten, die gewisse Aehnlichkeit mit denjenigen unserer Erde besassen, nicht unwahrscheinlich ist, ist in neuerer Zeit die Ansicht vielfach vertreten worden, dass wenigstens Aeusserungen einer gewissen Thätigkeit, und wären es auch nur solche des Verfalles, sich durch Veränderungen auf seiner Oberfläche manifestirten. Die Möglichkeit von Aenderungen ist nicht ausgeschlossen, da noch Factoren vorhanden sind, welche solche bewirken können.

Zunächst würden hierbei Gesteinsverwitterungen in Betracht kommen, die allerdings in anderer Weise auftreten müssten wie auf der Erde. Auf dieser ist das Wasser das Hauptzerstörungsmittel, welches in die Gesteine eindringt und später durch seine Ausdehnung während des Gefrierens die Sprengung der festesten Materialien bewirkt. Auf dem Monde fehlt diese Bedingung gänzlich; statt dessen treten aber enorme Temperaturschwankungen auf. Es ist anzunehmen, dass während der tagelangen, durch keine Atmosphäre geschwächten Sonnenbestrahlung, besonders dunkle Gesteinsarten eine den Siedepunkt des Wassers beträchtlich übersteigende Temperatur annehmen werden. Allerdings ist die Ausstrahlung in den Weltenraum, besonders diejenige der dunklen Wärmestrahlen auch eine ungehinderte, es ist aber wahrscheinlich, dass der Gleichgewichtszustand zwischen Bestrahlung und Ausstrahlung bei einer höheren Temperatur statt hat, als wenn eine Atmosphäre vorhanden wäre. In dem Moment, wo auf dem Monde für eine bestimmte Stelle die Nacht beginnt, tritt die Ausstrahlung allein in ihr Recht, und es ist kein Grund gegen die Annahme vorhanden, dass in Folge derselben die Temperatur der äusseren Oberflächenschichten während der 14tägigen Nacht nahe auf die Temperatur des Weltalls, auf den absoluten Nullpunkt der Temperatur, zurücksinkt. Derartige Temperaturwechsel, die sich auf mehrere hundert Grad erstrecken, werden aber unzweifelhaft allmäliges Zertrümmern der Oberflächengesteine zur Folge haben, das seinerseits einen Abschluss in Felsbrüchen oder Bergrutschen haben könnte, die dem bewaffneten Auge des Erdenbewohners sichtbar werden. Das Eintreten solcher grösseren Katastrophen bleibt natürlich vollständig hypothetisch, ja dürfte sogar als sehr unwahrscheinlich gelten. Ganz ausgeschlossen scheinen mir auf dem Monde Vorgänge vulkanischer Art zu sein. Bei der ungleich viel geringeren Masse desselben muss der Erkaltungsprocess so weit vorgeschritten sein, dass Wirkungen von einem etwaigen noch flüssigen Kerne undenkbar sind. Sind doch schon bei uns wohl alle vulkanischen Eruptionen, selbst so mächtige, wie sie die Explosion des Krakotau darbot, rein localer Natur, jedenfalls wenigstens nur ermöglicht durch die Anwesenheit von Wasser.

In neuerer Zeit sind nun wiederholt von einzelnen Mondbeobachtern Veränderungen auf der Mondoberfläche behauptet worden, und ihre Reellität wird von denselben noch heute aufrecht erhalten. In den meisten Fällen sind aber derartige Beobachtungen einfach aus der Schwierigkeit derselben zu erklären und aus der Unvollkommenheit der bisherigen Darstellungen, sofern sie das äusserste Detail der Oberflächengestaltung betreffen. Hierauf hat ganz besonders Schmidt, wohl der geübteste aller Mondbeobachter, hingewiesen, welchem während seiner 40jährigen Beschäftigung mit dem Monde mit Sicherheit niemals reelle Veränderungen aufgefallen sind. Trotz mancher gegentheiligen Behauptung erscheint daher das Auftreten sichtbarer Veränderungen auf der Mondoberfläche mindestens zweifelhaft.

In ein anderes Stadium scheint in den letzten Jahren die Frage nach der Ursache der verschiedenen

Mondgebilde getreten zu sein. Allerdings sind wir über die Entstehung der merkwürdigen Mondgebilde, für welche sich auf der Erde gar kein Analogon finden lässt, noch völlig im Unklaren; was die Rillen und was die eigenthümlichen hellen Streifen, die sich radial von den Hauptkratern verzweigen, eigentlich sind, aus welcher Ursache dieselben entstanden sein können, das ist heut zu Tage noch eben so unbekannt, wie vor etwa 50 Jahren. Dagegen sind in der Erkenntniss der nur fälschlich sogenannten Krater entschiedene Fortschritte zu verzeichnen. Bekanntlich haben die Mondkrater und grossen Ringgebirge mit unseren Kratern nichts gemeinsam als die runde Gestalt, nur die oberflächlichste Betrachtung konnte sie in Bezug auf Ursprung und Aussehen mit den irdischen Kratern vergleichen.

Zunächst ist ihre Grösse ganz ohne jeden Vergleich mit derjenigen der Kratergebilde unserer Erde, welche letztere im allgemeinen nur mit Mühe zu erkennen sein würden — in dieser Beziehung wäre eher ein Vergleich der letzteren mit den ganz kleinen porenartigen runden Vertiefungen auf der Mondoberfläche möglich —. Was aber gänzlich der Kraterformation widerspricht ist der Umstand, dass das Innere der Ringgebirge auf dem Monde ganz beträchtlich unter dem Niveau der Mondoberfläche liegt, und dass die Ansteigung des Begrenzungswalles nach aussen hin nur eine sehr geringe ist.

Man ist daher in neuerer Zeit gänzlich von der vulkanischen Theorie der Kraterbildung auf dem Monde abgekommen, und hat versucht, andere Entstehungsursachen durch künstliche Erzeugung derartiger Gebilde nachzuweisen. Der erste Schritt hierzu wurde vor etwa 10 Jahren gemacht, wo es gelang, eine künstliche Nachahmung der Kraterbildung dadurch herzustellen, dass auf eine Unterlage von fein gepulverten Substanzen dasselbe Pulver von einer gewissen Höhe herab geworfen wurde. Benutzte man hierzu Dextrinpulver, so liessen sich die entstandenen Formationen durch Anblasen von Wasserdampf fixiren; ich habe Photographien auf solche Weise erhaltener Mondgegenden gesehen, welche vollständig dem Anblick der Mondoberfläche entsprechen. Es lässt sich aber nicht verhehlen, dass ein ähnlicher Vorgang, wie bei der Herstellung der künstlichen Mondgebilde, in Wirklichkeit nicht vorstellbar ist.

Weit wichtiger dürfte eine Entstehungsursache sein, auf welche zuerst Faye hingewiesen hat. Wenn in die Eisfläche eines zugefrorenen Sees ein Loch gebohrt, und gleichzeitig durch irgend eine Vorrichtung das Wasser unterhalb des Eises in schwankende Bewegung gesetzt wird, so bildet sich in Folge des über die Ränder fliessenden Wassers, welches bald erstarrt, allmälig ein Eiswall um die Oeffnung herum, der vollständige Aehnlichkeit mit einem Ringgebirge oder Mondkrater besitzt. Lässt später die Bewegung des Wassers nach, so erstarrt dasselbe innerhalb der Oeffnung unter dem Niveau der Eisfläche. Auf einen ganz ähnlichen Vorgang bei erstarrenden flüssigen Metallen oder Metalllegirungen, der genau zu denselben Resultaten führt, hat neuerdings Ebert aufmerksam gemacht. Die von demselben künstlich auf diese Weise hergestellten Krater zeigen eine ganz überraschende Aehnlichkeit mit den entsprechenden Gebilden auf dem Monde (Rdsch. IV, 553). Eine solche Entstehungsweise der Mondkrater würde sehr leicht zu erklären sein, da zu der Zeit, als die Mondoberfläche erstarrte, alle Bedingungen, die bei den oben angegebenen Versuchen maassgebend sind, vorhanden waren. Als Bewegungsursache für die Bewegung der inneren flüssigen Massen hat man sich die auf dem Monde ausserordentlich stark aufgetretenen Flutherscheinungen zu denken.

**Köbrich:** Ueber Messungen der Erd-Temperatur in den Bohrlöchern zu Schladebach und Sennewitz. (Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im pr. Staate, 1889, Bd. XXXVII, S. 171.)

Die Wichtigkeit genauer Temperaturmessungen in möglichst tiefen Bohrlöchern für die Gewinnung thatsächlicher Anhaltspunkte zur Beurtheilung der Erdwärme wird es rechtfertigen, wenn hier wiederholt auf die Temperatur-Beobachtungen zurückgekommen wird, welche bei den von der preussischen Regierung veranlassten Tiefenbohrungen auf Veranlassung der Behörden ausgeführt worden sind. Ueber die Erdtemperaturmessungen in dem bisher tiefsten Bohrloch zu Schladebach bei Kötchau (zwischen Leipzig und Corbetha) ist in diesen Blättern bereits zweimal berichtet worden; zuerst als die Bohrarbeiten noch nicht zum Abschluss gekommen waren, sodann nach Beendigung derselben, als Herr Dunker seine allgemeinen Schlussfolgerungen aus den Messungen ableitete (Rdsch. III, 284; IV, 96). In dem vorliegenden Bericht giebt Herr Köbrich eine ausführliche Darstellung der zu Schladebach ausgeführten Beobachtungen und schliesst daran einen Bericht über eine spätere Beobachtungsreihe in dem Bohrloche zu Sennewitz bei Halle; dieses traf in einer Tiefe von 26 m unter tertiärem Thon den jüngeren Porphyr, unter diesem das Rothliegende und dann von 237 m ab das ältere Porphyr, welches in 1111,45 m Tiefe, bei der die Bohrarbeiten beendet wurden, noch nicht durchsunken war. Das Sennewitzer Bohrloch unterscheidet sich ausser durch seine geologischen Verhältnisse noch dadurch von dem Schladebacher, dass in 471 m Tiefe eine Soolquelle angetroffen wurde, welche artesisch emporsteigt und über die Bohrlochsmündung austritt, und dass eine zweite kalte Soolquelle in 604 m Tiefe in das Bohrloch eintritt — Umstände, welche auf die Temperaturverhältnisse im Bohrloche von wesentlichem Einflusse sein müssen. Am Schlusse der Abhandlung werden dann noch zum Vergleiche einige frühere Temperaturbeobachtungen in Bohrlöchern herbeigezogen, ohne dass Verfasser sich auf weitere theoretische Discussionen einlässt.

In Bezug auf die Methode der Temperaturmessungen zu Schladebach sei zu dem schon in den früheren Berichten Mitgetheilten noch erwähnt, dass im Wesent-

lichen das Princip des Magnus'schen Erdwärmemessers benutzt wurde. Ein oben offenes Thermometer, dessen Rohr schräg abgeschnitten war, wird in einer Metall- oder Glashülle bei der normalen Temperatur vollständig mit Quecksilber angefüllt und in aufrechter Stellung mittelst passender Vorrichtung in das Bohrloch bis zu der zu messenden Tiefe versenkt. Dort lässt man es 12 Stunden oder länger liegen, so dass es sicher die Temperatur der Umgebung angenommen hat, und ein seiner Ausdehnung entsprechender Theil des Quecksilbers ausgeflossen ist; beim Heraufziehen kühlt sich das Thermometer wieder ab, und das Quecksilber zieht sich in das Lumen der Röhre zurück. Man erwärmt nun das heraufgeholte Thermometer so lange, bis das Quecksilber die ganze Röhre wieder ausfüllt; diese Temperatur entspricht der Maximalwärme im Bohrloche. Eine Fehlerquelle dieser Methode liegt darin, dass die Quecksilbertropfen, welche bei der Maximaltemperatur nur theilweise aus der Oeffnung herausgetreten waren, beim Abkühlen wieder zurücktreten und um diesen Betrag die Temperatur zu niedrig erscheinen lassen; oder umgekehrt, dass der letzte Quecksilbertropfen abreisst, ohne durch die Ausdehnung der Masse ganz verdrängt zu sein, und die Temperatur wird dann zu hoch gefunden. Um diese Fehlerquelle zu reduciren, wurden mehrere Thermometerröhren von ungleichen Dimensionen und Massen zusammengekoppelt eingeführt, und das Mittel aus allen Angaben genommen. Die Temperaturen sind sowohl in den nach oben freien Bohrlochswassersäulen wie in nach oben abgeschlossenen Wassersäulen gemessen, letztere geben natürlich genauer die Gesteinstemperatur an als die ersteren.

In einer Tabelle sind die 58 Messungen zusammengestellt, welche in je 30 m Tiefe von 6 m an bis zur Tiefe von 1716 m ausgeführt worden sind; neben den Temperaturen (in Reaumurgraden) in dem offenen Wasser und in der abgeschlossenen Wassersäule sind in der Tabelle angegeben die Temperaturzunahmen auf je 30 m Tiefe, die durchschnittliche Zunahme pro 30 m in grösseren Gruppen (6 bis 426 m), (426 bis 816 m), (816 bis 1266 m), (1266 bis 1716 m), ferner die Länge der geothermischen Tiefenstufe, d. h. der Tiefe, in welcher die Temperatur um 1° R. höher gefunden wird, für dieselben vier grösseren Gruppen und für die ganze Tiefe im Durchschnitt.

Aus der Tabelle ersieht man zunächst, dass überall von oben nach unten eine Temperaturzunahme, niemals eine Abnahme beobachtet wurde, wenn auch, was bei der Verschiedenheit der durchbohrten Schichten nicht überraschen wird, diese Zunahmen von Station zu Station zwischen 0,1° und 1,1° R. schwanken. In den grösseren Abschnitten nähern sich die Durchschnittszunahmen; sie betragen bezw. 0,63°, 0,66°, 0,70° und 0,60° R. pro 30 m. Die geothermische Tiefenstufe in den entsprechenden vier Gruppen ist: I 47,70 m, II 47,56 m, III 40,90 m, IV 49,44 m. Hierzu sei noch bemerkt, dass die Gruppen II und III in dem verröhrten Theile des Bohrloches liegen, während in der Gruppe I die Messungen in Schlammfüllungen und in Gruppe IV im nicht verröhrten Abschnitte des Bohrloches ausgeführt sind.

Die graphische Darstellung der Gesammtergebnisse lässt erkennen, dass die Temperaturzunahme mit der Tiefe im Allgemeinen eine stetige ist. Die geothermische Tiefenstufe ergiebt sich einfach aus der Tiefe (1716 — 6) m und aus der Temperaturzunahme 45,3° — 8,2° R.; sie ist 46,09 m. Hieraus findet man die Wärme W für eine beliebige Tiefe T sehr einfach, indem man $W = 8{,}3 + (T-6) : 46{,}09$ setzt. Nimmt man also die directen Messungen als allein maassgebend für die Wärmezunahme in Schladebach, so würde man antreffen: die Schmelzwässer des Kalium (48° R.) in 1845 m, die des Schwefels (87° R.) in 3632 m, die des Wismuth (204,8° R.) in 9062 m, die des Antimon (345° R.) in 15524 m, die des Silber (800° R.) in 36495 m, die des Gold (1000° R.) in 45713 m, die von grauem Roheisen (1240° R.) in 56775 m, die des Platin (2026° R.) in 93001 m und die höchste, im Hochofen erreichte Temperatur (2280° R.) in der Tiefe von 104708 m oder von 14,1 geographischen Meilen. Dass, abgesehen von der Erhöhung der Schmelzpunkte mit gesteigertem Druck, ein so weit getriebenes Extrapoliren wissenschaftlich nicht zulässig ist, hebt Verf. besonders hervor; die Zahlen sollen nur eine ungefähre Vorstellung geben.

In dem Bohrloche von Sennewitz wurden im ganzen 24 Messungen ausgeführt; die erste in 10 m, dann in 451, 471 und 484 m Tiefe, und erst von da an in je 30 m weiterer Tiefe. Die Resultate sind hier natürlich ganz andere wie zu Schladebach. Die aus 471 m Tiefe artesisch aufsteigende Quelle bewirkt, dass die Temperatur von Tage bis zu dieser Tiefe nur um 2° R. wächst. Sowie man aber unter 471 dem Einflusse dieser Quelle, welche eine Wärme von 15,1° besitzt, enthoben ist, steigt die Temperatur im Bohrloche schnell an und hat bei 604 m Tiefe (wenigstens im freien Bohrloche) fast völlig die in gleicher Tiefe beobachtete Temperatur von Schladebach (21,1°) erreicht. (In abgeschlossener Wassersäule wurde freilich in 604 m Tiefe nur 18° R. gemessen.) Der Eintritt der zweiten Quelle zwischen 604 bis 634 m, die nicht artesisch aufsteigt, drückt die Temperatur wieder stark zurück. Zwar steigt die Temperatur dann wieder an, sie vermag aber die normale Temperatur nicht zu erreichen; bei 1084 m wurden nur 26,3° und 26 6° gemessen, gegen 31,3° in Schladebach. Sicherlich liegt hier eine Wirkung der nach unten sinkenden, abkühlenden zweiten Soolquelle vor

Die Beobachtungen zu Sennewitz sind nach dem Angeführten zur Beurtheilung der Wärmezunahme des Erdkörpers ohne Werth; sie sind jedoch sehr lehrreich, weil sie zeigen, welch ausserordentlichen Zufälligkeiten man bei derartigen Untersuchungen ausgesetzt sein kann, und wie natürlich es ist, dass die Endergebnisse aus Beobachtungen an verschiedenen Orten so verschiedene sein können. Sie lehren

aber ferner den Werth der Schladebacher Beobachtungen schätzen, welche von störenden Einflüssen frei, Resultate ergeben haben, die der Wahrheit am nächsten kommen dürften.

Aus der Vergleichung der beiden vorstehenden Ergebnisse mit anderen in Preussen gewonnenen, mögen zum Schluss folgende Werthe angeführt werden. Die geothermische Tiefenstufe war in Schladebach für die Tiefe von 6 m bis 1716 m = 46,09 m; in Sennewitz für die Tiefe von 754 bis 1084 m = 45,83 m; in Lieth für die Tiefe von 426 bis 1259 m = 43,84 m; in Sudenburg für die Tiefe von 30 bis 568 m = 40,45 m; in Sperenberg für die Tiefe 220 bis 1066 m = 40 m.

---

**G. Gore:** Ueber die Molecularconstitution isomerer Lösungen. (Philosophical Magazine, 1889, Ser. 5, Vol. XXVIII, p. 289.)

Nach den Ergebnissen von Thomsen's thermochemischen Untersuchungen wird Wärme absorbirt, wenn Salpetersäure und Natriumsulfat in äquivalenten Mengen in einer verdünnten wässerigen Lösung auf einander reagiren, hingegen wird Wärme entwickelt wenn Schwefelsäure und Natriumnitrat unter ähnlichen Bedingungen auf einander wirken; die schliessliche Vertheilung der Basis auf die beiden Säuren ist aber in beiden Fällen die gleiche; und dieselbe Vertheilung ergiebt sich, wenn äquivalente Mengen der beiden Säuren (Schwefelsäure und Salpetersäure) und der Basis (Natron) auf einander einwirken. In dem letzterwähnten Falle verbinden sich zwei Dritttheile des Natron mit der Salpetersäure und ein Drittel mit der Schwefelsäure; und diese endgültige Vertheilung der Basis ist dieselbe, mag das Natron ursprünglich als Sulfat oder als Nitrat zugegen gewesen sein.

Diese Reaction zwischen den genannten drei Körpern (Schwefelsäure, Salpetersäure, Natron), welche stets zu demselben Endproducte führt, aber je nach dem Ausgangspunkte von verschiedenen Wärmeerscheinungen begleitet ist, hat Herr Gore mit Hilfe seiner „Volta'schen Waage" untersucht. Dieses Instrument, welches bereits in einer früheren Mittheilung beschrieben ist (Rdsch. III, 411, 473) giebt den höchsten Verdünnungsgrad an, bezw. auf wieviel Theile Wasser ein Theil der untersuchten Substanz kommen muss, damit diese Lösung einer von zwei im Gleichgewicht befindlichen Ketten zugesetzt, dieses Gleichgewicht stört. Je grösser die Wassermenge, welche zu einem Theil der Substanz zugesetzt werden muss, um eine Gleichgewichtsstörung hervorzurufen, desto grösser die Volta'sche Energie der Substanz.

Zunächst wurden die Mischungen (A) $Na_2SO_4 + 2\,HNO_3$ und (B) $2\,NaNO_3 + H_2SO_4$ gemessen. Es gab A eine Volta'sche Energie von 73313 bis 81579 oder im Durchschnitt von 77446, während B eine Energie von 31000 bis 34444 oder durchschnittlich von 32722 zeigte. Wir sehen also, dass die Energie der ersten Mischung (A) nicht nur bedeutend grösser ist, sondern auch in weiteren Grenzen schwankt, als die der Mischung B. Hierzu verdient bemerkt zu werden, dass die Volta'sche Energie von Schwefelsäure in Wasser etwa 3,9 Millionen beträgt und die der Salpetersäure in Wasser etwa 3,2 Millionen, und trotzdem besitzt die Mischung A, welche die letztere Säure enthält, 2,3 mal soviel Energie als B, in welcher freie Schwefelsäure vorkommt; offenbar wird durch das Mischen die Energie der Säuren bedeutend verändert.

Aus den ungleichen Grössen der Volta'schen Energien muss man folgern, dass die Vertheilung der Säuren und Basis in den beiden isomeren Flüssigkeiten A und B eine sehr verschiedene ist. Es ist klar, dass wenn eine der Mischungen aus zwei Drittel Natron mit Salpetersäure und einem Drittel Natron mit Schwefelsäure besteht, die andere Flüssigkeit eine ganz andere Molecular-Anordnung haben muss; und dass die schliessliche Vertheilung der Basis zwischen die beiden Säuren nicht immer dieselbe ist, wenn das Natron ursprünglich als Sulfat oder als Nitrat zugegen gewesen. Die Verschiedenheit der Volta'schen Energie ist mehr in Uebereinstimmung mit der oben angeführten, entgegengesetzten Wärmetönung beider Reactionen. Aber die Messung der Volta'schen Energie ist ein viel empfindlicheres Mittel, chemische Vorgänge und Molecularumwandlungen in verdünnten Lösungen zu erkennen als die Messung der entwickelten oder absorbirten Wärme. Die Volta'sche Waage weist auch Reactionen nach, an denen sich sehr complicirte Verbindungen und Molecülaggregate betheiligen, Wirkungen in den Lösungen, die durch andere Mittel gar nicht nachweisbar sind (vgl. Rdsch. IV, 309, 400).

Herr Gore bestimmte sodann den durch das Mischen der einzelnen in den Lösungen A und B möglicher Weise vorkommenden Substanzen entstehenden Verlust an Energie; ferner den Einfluss der Mengenverhältnisse der einzelnen Bestandtheile auf die Grösse der Energie der Lösung, den Einfluss, welchen der Verdünnungsgrad der Bestandtheile beim Mischen ausübt, den Einfluss der Zeit, die seit der Vermischung verstrichen ist, und den Einfluss von Wärme, Licht und magnetelektrischer Induction auf die Energien der beiden hier behandelten Lösungen. Endlich sind Messungen der Energie einer Lösung von Natriumsulfat bei 9° und bei 100° ausgeführt. Es würde hier zu weit führen, diese einzelnen Messungen mit ihren interessanten Ergebnissen gesondert zu besprechen; wir müssen uns mit der Wiedergabe der allgemeinen Ergebnisse der Untersuchung begnügen.

Aus den erhaltenen Resultaten folgt, dass die chemische und moleculare Constitution der Flüssigkeit A und die Vertheilung der Säuren und Base in derselben von verschiedenen Umständen beeinflusst werden, nämlich: 1) durch den Grad der Verdünnung der Bestandtheile im Moment der Mischung, 2) von der Temperatur der Bestandtheile in dem Moment des Mischens, oder von der, welcher das Gemisch später unterworfen worden; 3) von der Reihenfolge

in welcher die Bestandtheile zu einander gegeben werden; 4) von der Menge Licht, welchem die Flüssigkeit exponirt gewesen; 5) von der Zeit, die seit der Herstellung des Gemisches verstrichen ist. Ausserdem erleidet die Flüssigkeit A selbst unter Umständen, welche für das Eintreten chemischer Veränderungen am wenigsten günstig sind, eine bedeutende und variable Aenderung während des Mischens ihrer Bestandtheile.

Von der Mischung B ist es bekannt, dass sie während des Mischens ihrer Bestandtheile eine chemische Aenderung erfährt, in Folge welcher Salpetersäure frei wird. Thermochemische Untersuchungen haben ermittelt, dass eine Verbindung entsteht, in welcher ein Drittel des Natrons mit der Schwefelsäure und zwei Drittel mit der Salpetersäure verbunden sind, während zwei Drittel der ersteren Säure und ein Drittel der letzteren in verhältnissmässig freiem Zustande sich befinden. Die vorliegende Untersuchung hat nun erwiesen, dass die Bestandtheile im Moment des Mischens sofort eine verhältnissmässig fixe Substanz oder Mischung bilden, die durch die verschiedenen Einflüsse, welche die Mischung A beinflussen, nicht verändert werden kann. Sie hat ferner gezeigt, dass der freigewordene Theil der Salpetersäure sich wahrscheinlich mit einem äquivalenten Theile oder der Hälfte der freien Schwefelsäure chemisch verbindet, und dass unter bestimmten Verhältnissen auch die Mischung A sich in ein beständiges Product verwandelt, welches dieselbe Volta'sche Energie besitzt, wie das durch die Bestandtheile von B erzeugte.

In Bezug auf die Behauptung, dass „die schliessliche Vertheilung der Basis zwischen den beiden Säuren dieselbe ist, mag das Natron ursprünglich als Sulfat oder Nitrat zugegen sein", weist die vorliegende Untersuchung darauf hin, dass sie nur gültig ist, wenn die Mischung von Natriumsulfat mit Salpetersäure während und nach ihrer Bereitung solchen Bedingungen oder Einflüssen unterworfen gewesen, dass sie sich zersetzt und in dasselbe Product umwandelt, wie es eine Mischung von Natriumnitrat mit Schwefelsäure giebt.

Während in der Mischung A grössere Volta'sche Energie gefunden wird, hat man in der Mischung B mehr Molecularbewegung, und während die chemische Aenderung in A verzögert werden kann durch niedrige Temperatur oder Verdünnung, kann sie in der Mischung B weder durch eine dieser Ursachen noch durch beide zusammen merklich gehindert werden. In A geht die chemische Aenderung, welche während des Mischens stattfindet, nur bis zu einer bestimmten Stufe vorwärts, wenn passende Vorsichtsmaassregeln getroffen werden; in B läuft sie bis zu Ende ab und scheinbar mit weit grösserer Geschwindigkeit.

Die Thatsache, dass bei Benutzung schwächerer und kälterer Lösungen der einzelnen Bestandtheile der Mischung A eine grössere Menge Volta'scher Energie im Product erhalten wird, beweist, dass die Grösse der chemischen Aenderung, welche während des Mischens vor sich geht, eine veränderliche Grösse ist, und lässt vermuthen, dass sie noch mehr reducirt werden kann. Je grösser die Menge Volta'scher Energie in der frisch bereiteten Mischung, desto kleiner ist die Menge chemischer Aenderung, welche nach der Mischung eingetreten. Da die frisch bereitete Mischung bei 20° C. allmälig Volta'sche Energie verliert, verdrängt die Salpetersäure allmälig die Schwefelsäure, die Menge des Natriumnitrats wächst, die des Sulfats nimmt ab.

Verlust an Volta'scher Energie fällt aber nicht immer zusammen mit Verlust von Wärmeenergie; so wird z. B. bei Herstellung der Mischung A Wärme absorbirt, hingegen bei Herstellung von B Wärme entwickelt, während in beiden Fällen die Menge der Volta'schen Energie vermindert wird. Beim Herstellen von A beträgt der Verlust 94,86 Proc., bei dem von B 97,7 Proc.

Die Volta'sche Waage ist somit ein sehr geeignetes Instrument zum Entdecken und Messen von Molecular-Aenderungen in gelösten chemischen Verbindungen.

**E. Haeckel:** Bericht über die Tiefsee-Keratosa. (Voyage of H. M. S. „Challenger", Zoology, Vol. 32.)

Unter dem „Challenger-Material", welches aus abyssalen Tiefen (von 2000 bis 6000 m) heraufgebracht worden ist, findet sich eine Reihe von Gebilden, über deren wahre Natur man sich nur schwer ein sicheres Urtheil bilden kann. Als eine Thiergruppe der „Challenger-Sammlung" nach der anderen zur Bearbeitung gelangte und so die Sammlung sich lichtete, blieben diese zweifelhaften Organismen zurück; denn Keiner wollte sie als Angehörige jener Thiergruppe anerkennen, die er bearbeitete. Eine hervorragende Rolle in diesem Residuum nahmen gewisse, grösstentheils gestielte Bildungen von Bohnen- bis zu Handgrösse ein, welche beim ersten Blick aus Conglomeraten von Radiolarien- oder Foraminiferen-Schalen zu bestehen scheinen und häufig durchzogen werden von Netzen chitiniger Fäden oder Röhren. Die letzteren sind dann mit dunklem Pigment ausgefüllt.

Viele dieser fraglichen Gebilde sind gewissen Foraminiferen (Astrorhizidae) äusserlich recht ähnlich, allein Brady, welcher die „Challenger"-Foraminiferen bearbeitete, lehnte es ab, diese Gebilde als Foraminiferen anzuerkennen und in seinem Report zu beschreiben. Murray, welcher dieselben in frischem Zustande an Bord des „Challenger" sah, erklärte sie für Spongien und sie wurden auch dementsprechend etiquettirt. Die Spongiologen aber, welche die „Challenger"-Spongien untersuchten und Reports über die verschiedenen Spongiengruppen zusammenstellten, wollten mit diesen Gebilden nichts zu thun haben.

Endlich nahm sich Haeckel dieser Organismen an, untersuchte sie genau und erklärte, dass es Hornschwämme seien, Verwandte also des gewöhnlichen Badeschwammes. Der Report Haeckel's über diese

Deep-Sea-Keratosa umfasst 92 Seiten und 8 Tafeln, und im Folgenden soll eine kurze Uebersicht der Resultate gegeben werden, welche Herr Haeckel bei der Untersuchung dieser zweifelhaften Gebilde gewonnen und in dem Report niedergelegt hat.

Unter einander sind die 26 Arten von Tiefsee-Hornschwämmen, welche Haeckel aufstellt, keineswegs näher verwandt, und es zeigt sich beim ersten Blick, dass sie zwei verschiedenen Kategorien angehören. Die erste dieser Kategorien umfasst hohle, röhrenförmige Wesen mit oder ohne terminalem Munde. Herr Haeckel unterscheidet fünf Species von Wesen dieser Art aus dem abyssalen Material des Challenger und stellt für diese die neue Familie Ammoconidae auf. Der röhrenförmige Körper ist entweder einfach sackförmig oder er erscheint als ein Netz verschlungener und anastomosirender Röhren. Die dünne Körperwand, welche aus einem Conglomerat von Sandkörnern, Radiolarienschalen und dergleichen besteht, wird von zahlreichen kleinen Poren durchbrochen. Von einem Hornfaserskelett ist bei diesen Organismen keine Spur vorhanden. Die Fremdkörper werden von einer zarten, organischen Substanz zusammengehalten, in welcher man zwei Arten von Zellen findet: kleine, vielgestaltige Bindegewebszellen und grössere, amoeboide Wanderzellen. Die grösseren von den letzteren nimmt Herr Haeckel als Eizellen in Anspruch. In einigen Exemplaren fanden sich verschwommene Reste des entodermalen Epithels.

Einige der Ammoconiden-Gattungen stimmen sehr nahe mit Thieren aus der Tiefsee überein, welche Brady mit Vorbehalt als Foraminiferen (Rhabdamminidae) beschrieben hat. Herr Haeckel hält die Ammoconiden für sehr ähnlich mit den interessanten, von ihm vor längerer Zeit entdeckten Physemarien, welche er damals als spongienähnliche Wesen betrachtete und als „Gastraeaden der Gegenwart" beschrieb. Bekanntlich ist über diese Physemarien seiner Zeit ein heftiger Streit unter den Zoologen entstanden. Die meisten Gelehrten — ausser Haeckel selbst — hielten die Physemarien für Protozoen. Um Missverständnissen vorzubeugen, will Herr Haeckel seine spongienartigen Physemarien jetzt Prophysema nennen.

Die übrigen Tiefsee-Keratosa sind complicirter gebaut und besitzen, wie andere Hornschwämme, ein verzweigtes Canalsystem und Geisselkammern. Herr Haeckel vertheilt dieselben unter drei Familien:

I. Psamminidae. Hornschwämme ohne Hornfasern, dicht erfüllt von Fremdkörpern. Sie sind klumpig oder krustenförmig.

II. Spongelidae. Mit einem Hornfasernetz. In und zwischen den Fasern liegen zahlreiche Fremdkörper. Die Grundsubstanz ist hyalin. Der Körper ist meist gestielt und abgeplattet. Bei Cerelasma, einer dieser Tiefseespongelidae, finden sich auffallende zarte Hornplatten, welche zwischen die Fremdkörper eingeschoben sind. Die Hauptstütze des Körpers aller Tiefseespongeliden wird nicht etwa von dem Thier selbst erzeugt, sondern ist das netzförmige Perisark eines Hydroiden, der symbiotisch mit dem Schwamme coexistirt und an den sich das Spongiengewebe anschmiegt. Einige dieser Hydroiden sind Campanulariden, andere Tubulariden. Eizellen und die ersten Embryonalstadien wurden von Herrn Haeckel bei einigen Formen aufgefunden.

III. Stannomidae nov. fam. Hornschwämme mit einem fibrillären Skelett, welches aus einfachen oder verzweigten, aber niemals anastomosirenden Sponginfasern besteht mit sehr zahlreichen Fremdkörpern in der Grundsubstanz. Sie sind blattförmig oder verzweigt. Einige von ihnen erreichen eine Höhe von 20 cm. Die Hauptstütze des Körpers besteht, wie bei den Tiefseespongeliden, aus dem netzförmigen Perisark symbiotischer Hydroiden. Die Hornfibrillen, welche diese Familie charakterisiren, sind den Filamenten der Hircinien ähnlich. Herr Haeckel hat ihre Natur untersucht und erklärt sie als vom Schwamm selbst gebildete Skelettheile. Hiermit setzt er sich in Widerspruch mit der jetzt ziemlich allgemein verbreiteten Ansicht, dass diese Filamente Parasiten oder Symbionten oder doch Reste von solchen sind. Auch bei einzelnen Stannomiden fand Herr Haeckel Eier und junge Embryonen.

---

Der Eindruck, den die Beschreibungen dieser Organismen machen, ist keineswegs ein solcher, dass man sich überzeugt fühlt, dass dieselben wirklich Spongien sind. Referent ist sogar der Meinung, dass ein Theil von ihnen nicht zu den Spongien gehören, aber er wagt es nicht, eine Ansicht über die wahre Natur dieser Bildungen auszusprechen.

Anhangsweise macht Herr Haeckel einige Bemerkungen über das System der Spongien, die von allgemeinerem Interesse sind. Herr Haeckel wendet sich gegen die gegenwärtig anerkannte, und speciell vom Referenten vertretene Anschauung, dass die Hornschwämme von Kieselschwämmen abstammen. Er nimmt an, dass von skelettlosen Urschwämmen nicht nur die Kalk- und die Kiesel-, sondern direct auch die Hornschwämme abzuleiten seien. Er giebt aber zu, dass die Hornschwämme sehr wahrscheinlich polyphyletisch aus verschiedenen anderen Spongiengruppen sich entwickelt haben. Er wendet sich gegen die Idee der monophyletischen Abstammung der Hornschwämme. Hierin stimmt Herr Haeckel mit Ridley und Dendy und dem Referenten überein. Die fossilen Pharetrones möchte Herr Haeckel auch als Hornschwämme in Anspruch nehmen. Er proponirt sodann folgende Klassification der Spongien:

Spongiae. I. Classis Protospongiae mit röhrenförmigem Canalsystem.

Ordo I. Ammoconidae (die von Haeckel neubeschriebenen Tiefsee-Hornschwämme einfacher Bauart).

Ordo II. Asconidae (die einfachen Kalkschwämme).

II. Classis Metaspongiae mit verzweigtem Kanalsystem und Geisselkammern.

Ordo III. Malthospongiae (die neubeschriebenen Tiefseepsamminidae mit einem, aus Fremdkörpern zusammengesetzten Skelett).

Ordo IV. Demospongiae (die Tetractinelliden, Monactinelliden und eigentlichen Hornschwämme).

Ordo V. Hyalospongiae (die Hexactinelliden).

Ordo VI. Calcispongiae (die höheren Kalkschwämme).

Ueber die systematische Stellung der Spongien stimmen die Angaben Herrn Haeckel's so vollkommen mit jenen überein, welche der Referent in dieser Zeitschrift (IV. 390) niedergelegt hat, dass es hinreicht auf diese hinzuweisen.

R. v. Lendenfeld.

---

**Wilhelm Trabert:** Elektrische Erscheinungen auf dem Sonnblick. (Meteorologische Zeitschrift, 1889, Jahrgang VI, S. 342.)

Ein vierwöchentlicher Aufenthalt auf dem Sonnblick (vom 12. Juli bis zum 8. August) bot Herrn Trabert reichlich Gelegenheit, elektrische Erscheinungen, besonders aber prächtige Elmsfeuer zu beobachten, „die fast regelmässig im Gefolge der in jener Gegend ziemlich häufigen Gewitter auftraten".

Schon die Gewittererscheinungen unterscheiden sich in dieser Höhe (3097 m) von den bekannten durch das Fehlen der Gewitterschwüle, der herannahenden, schwarzen Wolken und des heranziehenden Donners; dafür aber zeigt das Telephon durch allmälige Steigerung seines Knisterns bis zum lauten Krachen stundenlang vorher das eintretende Gewitter an; das Ueberspringen von Funken an den Blitzplatten, das von selbst erfolgende, unregelmässige Läuten der Glocken geht dem Gewitter unmittelbar voraus; es bricht dann plötzlich los, nachdem das Haus sich in Nebel gehüllt. Der Donner fehlt den Gewittern theils vollkommen, theils ist er nur unbedeutend.

Dafür aber tritt, wie bereits erwähnt, gewöhnlich in Begleitung des Gewitters, vor, während und nach demselben, Elmsfeuer ein; ganz sicher, wenn der das Gewitter begleitende Graupelfall allmälig in Schneefall übergeht. Nachdem Herr v. Obermayer ein einfaches Mittel angegeben, das Vorzeichen der elektrischen Entladungen im Elmsfeuer festzustellen (Rdsch. III, 517), ist es ohne Apparate möglich, über die Natur der Entladungen sicher zu entscheiden. Herr Trabert konnte auf diese Weise nicht allein mehrmals negatives Elmsfeuer beobachten, sondern sogar den Wechsel des positiven und negativen Elmsfeuers während ein und desselben Gewitters constatiren. Besonders schön zeigte sich die Erscheinung am 2. August.

Nach einem Gewitter, während es noch regnete, trat negatives Elmsfeuer ein. Das Haus war nicht bloss an den Spitzen, sondern auch an den Wänden mit leuchtenden Punkten besetzt, der Blitzableiter, die eisernen Verankerungen des Hauses, das Schalenkreuz des Anemometers, alles leuchtete; die Fahnenstange war vollständig in Feuer gehüllt. Wenn man etwas entfernt vom Hause Aufstellung nahm, leuchteten die Haare, der Bart, der Hut, die Kleider, und wenn man die Finger ausstreckte, erschienen an jedem Finger (besonders wenn man sie vorher im Schnee etwas befeuchtet hatte) kleine [negative] Flämmchen. Gerade als die Erscheinung am intensivsten war, ging in der Nähe ein Blitz nieder, worauf die Erscheinung, wie abgeschnitten, endete. Bald darauf trat positives Elmsfeuer ein, das sich gleich prächtig entwickelte. Die [positiven] Büschel erreichten eine Länge von 8 bis 10 cm und sassen auf 7 mm langen Stielen; ihr Oeffnungswinkel betrug mehr als 90°. Einen ganz besonders schönen Anblick gewährten die Felsspitzen, von denen fast jede ein solches Lichtbüschel trug, in erhöhtem Maasse dort, wo gerade der Wind gegen die Felsen wehte.

Aehnliche Elmsfeuer wurden beobachtet am 13., 14., 26., 28. Juli, zuweilen wiederholte sich der Zeichenwechsel mehrere Male. Interessant ist der Umstand, dass am 2. August mit dem Zeichenwechsel des Elmsfeuers auch ein Wechsel in der Farbe der Blitze einzutreten schien. Während des Gewitters erschienen die Blitze deutlich roth, als dann das negative Elmsfeuer eintrat, wurden sie intensiv blau, und als die Entladungen positiv wurden, waren auch die Blitze roth wie früher.

---

**Franz Streintz:** Ueber ein Silber-Quecksilberelement und dessen Beziehung zur Temperatur. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie, 1889, Bd. XCVIII, Abth. IIa, S. 564.)

Bei einer Untersuchung über die elektromotorischen Kräfte von Elementen, welche nach dem Typus des Daniel-Elementes gebildet sind, hat Verfasser vor einigen Jahren gefunden, dass die Combination $Ag\,Ag_2SO_4 + Hg_2SO_4\,Hg$ die elektromotorische Kraft Null besitze. In theoretischer Beziehung war es nun von grossem Interesse, dieses merkwürdige Element genauer zu untersuchen und die Abhängigkeit seiner elektromotorischen Kraft von der Temperatur kennen zu lernen. Denn wenn wirklich auch bei feineren Messungen, als sie früher angewendet worden, die Potentialdifferenz bei etwa Zimmertemperatur gänzlich verschwindet, und wenn der Temperaturcoëfficient der Beobachtung zugänglich ist, dann muss das Element bei hoher Temperatur entgegengesetzte Potentialdifferenz zeigen, wie bei niedriger, und der Coëfficient das eine Mal positiv, das andere Mal negativ sein. Bei der Temperatur, bei welcher der Polwechsel eintritt, wird weder chemische Energie noch thermische in elektrische Energie umgesetzt.

Die Versuche, welche Verfasser ausführlich beschreibt, haben nun in der That ein solches Verhalten dieses Elementes bestätigt. Obwohl die Beobachtung zeigte, dass die Silber-Quecksilber-Elemente mit der Zeit grosse Veränderlichkeit aufweisen, konnte doch bei Combinationen, welche innerhalb weniger Stunden noch eine merkliche Constanz besassen, nachgewiesen werden, dass die Potentialdifferenzen lineare Functionen der absoluten Temperaturen sind, dass die Temperaturcoëfficienten in der That unterhalb und oberhalb der Temperatur des Polwechsels entgegengesetzte Vorzeichen haben, und dass die bei diesem Element beobachteten Erscheinungen vollständig durch die von v. Helmholtz entwickelte Theorie über die elektrolytischen Vorgänge im reversiblen galvanischen Elemente erklärt werden und daher auch diese Theorie experimentell stützen.

---

**Emilio Villari:** Ueber die Verschiedenheit des elektrischen Widerstandes einiger Metalle gegen die Entladung von Condensatoren und gegen den galvanischen Strom. (Atti della Reale Accademia delle scienze fisiche e matematiche. Napoli, 1889, Ser. 2, Vol. III, Nr. 5.)

In einer älteren Untersuchung über den Widerstand des Eisens hatte Herr Villari gefunden, dass dasselbe einem unterbrochenen elektrischen Strome einen grösseren

Widerstand bietet, als dem continuirlichen, und dass sein Widerstand noch viel grösser ist gegen Wechselströme wegen der eigenthumlichen magnetelektrischen Inductionserscheinungen. Es interessirte nun zu erfahren, wie sich der Widerstand dieses Metalles gegen die Entladungen von Condensatoren verhalten werde. Diese Untersuchung wurde auch auf andere Metalle ausgedehnt, und die Darstellung der interessanten Verschiedenheiten des Widerstandes bei den Entladungen von Leydener Flaschen und bei Benutzung von Kettenströmen bildet den Gegenstand der ausführlichen Abhandlung, welche wegen der schweren Zugänglichkeit des Originals hier referirt werden soll.

Aus den zu untersuchenden Metalldrähten wurden zwei isolirte Kreise hergestellt, welche an der Wheatstone'schen Brücke genau gleichen Widerstand gegen elektrische Ströme darboten, und welche in ihre Bahn eingeschaltete Thermometer durch dieselben Batterie-Entladungen gleich stark erwärmten. Von diesen beiden Kreisen wurde der eine ganz unverändert gelassen, dies war der „normale" Kreis; der zweite wurde in demjenigen Theile, welcher dem normalen sehr nahe war, gleichfalls nicht verändert, damit seine Induction auf den normalen dieselbe bliebe; der andere Theil des zweiten Kreises aber wurde zu den experimentellen Aenderungen benutzt.

Zunächst wurde der zweite Kreis aus Drähten von verschiedener Dicke so zusammengesetzt, dass der Voltasche Widerstand (der gegen den galvanischen Strom) gleich war dem des normalen Kreises. Wenn nun durch beide eine Leydener Batterie entladen wurde, war die Erwärmung des Thermometers in beiden verschieden; der heterogene Kreis ergab eine grössere Erwärmung als der normale, als hätte die Entladung in ihm eine grössere Energie. Wurden beide Kreise von gleicher Länge genommen und in dem heterogenen die Dicken der einzelnen Abschnitte so gewählt, dass der Widerstand gegen die Batterie-Entladung (der Leydener Widerstand, resistenza leidica) in beiden gleich war, so zeigte sich der Voltasche Widerstand in dem heterogenen Kreise bedeutend grösser als im normalen. Man kann daher folgenden Satz aufstellen:

Von zwei Kreisen aus Kupfer, die gleich lang sind und gleichen Voltaschen Widerstand haben, von denen der eine aus dickem und aus dünnem Draht besteht, der andere gleichmässig aus Draht von mittlerer Dicke, wird der heterogene einen kleineren Leydener Widerstand besitzen als der homogene und einen um so kleineren, je grösser die Differenz der Durchmesser der Drähte ist, aus denen der Kreis besteht. Oder auch: Von zwei Kreisen, der eine aus dickem und dünnem Draht, der andere gleichmässig aus mitteldickem Draht, die gleiche Länge und gleichen Leydener Widerstand besitzen, hat der heterogene einen grösseren Voltaschen Widerstand, und zwar um so mehr, je dicker der eine ihn bildende Draht ist.

Die Wiederholung dieser Versuche mit den Modificationen, dass der heterogene Kreis aus Kupferstreifen, Doppeldrähten oder Schlingen bestand, führten zu dem allgemeinen Satze: Hat man zwei Kreise von gleicher Länge und Beschaffenheit, so wird derjenige einen kleineren Entladungswiderstand darbieten, in welchem auf irgend eine Weise die entgegengesetzten Extraströme verschwinden, welche von der Entladung der Condensatoren erzeugt werden.

Wurden die Kreise einzeln geprüft, so waren die Resultate die gleichen, daher wurden fernere Beobachtungen an gesonderten Drahtkreisen gemacht, und zwar wurden nun Kreise verschiedener Metalle mit dem normalen Kupferkreise verglichen. Hierbei zeigten Drähte aus Blei und Zink trotz gleichen Voltaschen Widerstandes geringeren Widerstand gegen die Entladung als das Kupfer, hingegen bot das Eisen bei gleichen Versuchsbedingungen einen bedeutend grösseren Leydener Widerstand als das Kupfer. Aehnliche Resultate wurden erzielt bei gleichzeitiger Einschaltung der beiden mit einander zu vergleichenden Kreise und bei einer Reihe von Modificationen der Versuchsbedingungen, auf welche hier nicht eingegangen werden kann.

Es mag an dieser Stelle genügen, wenn aus der Zusammenfassung der Abhandlung, welche der Verfasser am Schlusse derselben giebt, Einzelnes wiedergegeben wird, was im Vorstehenden noch nicht erwähnt worden.

Da Eisen, welches dicker ist als Kupfer bei gleicher Länge und gleichem Voltaschen Widerstand in Verbindung mit dünnem Kupferdraht wegen der energischen elektromagnetischen Ströme, gegen die Entladung einen viel grösseren Widerstand zeigt als das Kupfer und wegen dieses erhöhten Widerstandes sich stärker erwärmt als das Kupfer unter gleichen Bedingungen, muss man für Blitzableiter, Telegraphen- und Telephon-Leitungen das Kupfer dem Eisen vorziehen.

Wenn man in einen von zwei abgeleiteten und gleichen Kreisen aus Kupfer eine Spirale aus dickem Kupferdraht von zu vernachlässigendem Widerstand einschaltet, so vermehrt sie wegen der Extraströme den Leydener Widerstand des betreffenden Kreises; ihr Einfluss nimmt jedoch ab, wenn man in dieselbe eine geschlossene Spirale einführt oder eine nicht magnetische Metallmasse. Wird hingegen ein Bündel Eisendrähte in die Spirale eingeführt, so vermehrt es aus denselben Gründen nicht nur den Leydener Widerstand des betreffenden Kreises, sondern aus noch nicht bekannten Gründen auch den des abgeleiteten Kreises, so dass in beiden die Wärmeenergie der Entladung abnimmt. Ein Cylinder aus massivem Eisen endlich wirkt in der Spirale als Eisen und als Leiter und ändert nicht den Leydener Widerstand des eigenen Kreises, obwohl er den des Nebenkreises vermindert.

Die an einem Galvanometer mit gleichen abgeleiteten Kreisen aus Kupfer angestellten Versuche zeigten, dass die Form derselben in keiner Weise die Quantitäten der Ströme der abgeleiteten Entladungen modificiren. Macht man aus einem Theile eines der mit Guttapercha bedeckten Drahtkreise eine dicke Spirale und führt man in dieselbe ein dickes Bündel von dünnen und langen Eisendrähten, so beobachtet man, dass die Spirale wegen der gewöhnlichen elektromagnetischen Extraströme dem Durchgange der abgeleiteten Entladung um so mehr Widerstand leistet, je grösser die Aenderung des Magnetismus des Bündels war; hierbei beobachtete man folgende Erscheinungen:

Die Wirkung des Drahtbündels und daher seine Induction war am grössten bei der ersten Entladung und nahm bei den folgenden langsam ab, bis sie nach der achten oder zehnten Entladung eine constante Wirkung hervorbrachte. Daher kommt es, dass man das magnetische Moment des Bündels in Bezug auf eine gegebene Entladung nur erreicht, nachdem man diese acht bis zehn Mal wiederholt hat.

Die Inductions-Wirkung des Bündes wird grösser, wenn man es vor einer neuen Entladung durch kräftiges Erschüttern entmagnetisirt, und sie wächst noch viel mehr, wenn man den Magnetismus durch Umkehrung der Entladung umkehrt. Die Inductions-Wirkung des Bündels auf die Spirale ist am kleinsten, wenn es nackt ist; sie nimmt merklich zu, wenn es mit vier mittleren Stanniolblättern umwickelt ist, und sie wird am grössten,

wenn es nur von zwei mittleren Blättern desselben Stanniol umwickelt ist.

Diese verschiedenen Intensitäten der Induction rühren von dem verschiedenen magnetischen Moment her, das im Bündel durch die Wirkung der Entladung entwickelt wird. Und in der That, wenn man dieses mit Hilfe eines Magnetometers misst, beobachtet man, dass das von der Entladung durch die Spirale in dem Bündel inducirte magnetische Moment am kleinsten ist, wenn es nackt ist, und fast doppelt so gross wird, wenn das Bündel in zwei mittlere Stanniolblätter eingehüllt ist. Ferner wächst das magnetische Moment desselben allmälig bis zur achten oder zehnten Entladung und bleibt dann constant für die folgenden Entladungen.

Diesen Einfluss der Umwickelung auf die magnetisirende Wirkung der Entladung erklärt Herr Villari dadurch, dass die Drehung der Eisenmolekeln bei dem zu schnellen Durchgang der magnetisirenden Kraft am kleinsten sein muss, dass die Molecularmagnete mehr Zeit zum Drehen haben, wenn die Stanniolblätter die Entladung verzögern; wird die Verzögerung durch vier Blätter aber zu gross, dann wird die Intensität der Entladung geringer und das magnetische Moment wird wieder kleiner.

---

**C. Correns:** Kulturversuche mit dem Pollen von Primula acaulis Lam. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft 1889, Bd. VII, S. 265.)

Bei den Primeln findet man bekanntlich die Erscheinung der Heterostylie verbreitet, und zwar den speciellen Fall der Dimorphie. Derselbe ist dadurch gekennzeichnet, dass ein Theil der Stöcke einer Art Blüthen mit langen Staubgefässen und kurzen Griffeln, der andere solche mit kurzen Staubgefässen und langen Griffeln trägt. Durch diese Einrichtung wird die von Insecten vermittelte Kreuzung verschiedener Stöcke gesichert.

Die beiden Arten von Blüthen sind aber nicht nur durch die Länge der Staubgefässe und Stempel, sondern auch durch die Grösse der Pollenkörner und der Narbenpapillen unterschieden. Die langgriffligen Pflanzen haben nämlich viel längere Narbenpapillen, dagegen kleinere Pollenkörner als die kurzgriffligen Pflanzen. Bei der „legitimen“ Kreuzung zwischen langgriffliger und kurzgriffliger Blüthe (s. Rdsch. II, 388) kommen also grosse Pollenkörner auf die langpapillöse Narbe, kleine Körner auf die kurzpapillöse Narbe, während bei der „illegitimen“ (weniger fruchtbaren) Kreuzung zwischen langgriffliger und langgriffliger oder kurzgriffliger und kurzgriffliger Blüthe kleine Körner auf die langen Papillen, grosse auf die kurzen Papillen gelangen.

Dieser Umstand veranlasste Delpino 1867 die Ansicht auszusprechen, dass das grössere Volum der Pollenkörner der kurzgriffligen Blüthe in Beziehung stehe zu dem weiteren Wege, den die Schläuche derselben bei legitimer Kreuzung zurückzulegen haben. Von den späteren Forschern hat Hermann Müller am entschiedensten die Grösse der Pollenkörner als Anpassung an die Griffellänge aufgefasst. Dagegen sprach sich Naegeli gegen die Delpino'sche Ansicht aus, und Strasburger wies darauf hin, dass dieselbe sich mit der Thatsache nicht vereinigen lasse, dass die illegitime Kreuzung der langgriffligen Blüthen, bei der das kleine Korn auf die Narbe des langen Griffels kommt, fruchtbarer ist, als die der kurzgriffligen Blüthen.

Herr Correns hat im Jahre 1888 begonnen, die Annahme Delpino's experimentell zu prüfen, indem er Kulturversuche mit Pollen von Primula acaulis Lam. anstellte. Die Versuche wurden im hängenden Tropfen in der durch einen Papprahmen gebildeten, feuchten Kammer ausgeführt; die Nährflüssigkeit bestand zu Anfang aus 20proc. Zuckerlösung mit 3 Proc. Gelatine. Die Pollenkörner keimten darin meist gut. Es fand sich zuerst, dass unter gleichen Bedingungen die beiden Pollenformen in gleicher Zeit ungefähr gleich lange Schläuche treiben. Damit erscheint die Unabhängigkeit der Pollenkorngrösse von der Griffellänge bewiesen. Ein auffälliger Unterschied zeigte sich andererseits in der Dicke der Schläuche. Die grossen Pollenkörner trieben bedeutend dickere Schläuche als die kleinen (Verhältniss der Durchmesser etwa 4,4 : 3,1). Unter Berücksichtigung dieses Verhältnisses und desjenigen zwischen dem Volumen der grossen und der kleinen Körner (3 : 1) lässt sich ermitteln, dass das grosse Korn nur einen 1,5 mal längeren Schlauch würde treiben können als das kleine (von weiterer Nahrungsaufnahme abgesehen). Da aber die Griffel der langgriffligen Blüthe im Mittel doppelt so lang sind als diejenigen der kurzgriffligen Blüthe, so würde die Anpassung, wenn vorhanden, keine vollkommene sein.

Es gelang dem Verfasser auch nicht, andere äussere Ursachen für die geringere Fruchtbarkeit der illegitimen Kreuzungen aufzufinden. Indem er die Zusammensetzung der Zuckerlösung variirte, erhielt er kein anderes Resultat, als dass mit steigender Concentration der Beginn der Keimung des Pollens hinausgeschoben wurde; eine Begünstigung der einen Form in einer bestimmten Nährlösung liess sich nicht nachweisen. Nur zeigten sich die kleinen Pollenkörner, die auch bei illegitimer Kreuzung bessere Resultate geben, den grossen etwas überlegen und weniger empfindlich, indem sie länger keimfähig bleiben.

Weiter prüfte Herr Correns, ob eine Anziehung zwischen Pollenschläuchen und Narben oder Ovulis (Eichen) vorhanden wäre, und ob dieselbe, wenn vorhanden, bei legitimen Combinationen deutlicher ausfiele als bei illegitimen. Die Kulturversuche ergaben aber keinen Anhaltepunkt zur Bestätigung dieser Vermuthung.

F. M.

---

**E. Schulze:** Ueber Bildung von Rohrzucker in etiolirten Keimpflanzen. (Berichte der deutschen bot. Gesellsch., 1889, Bd. VII, S. 280.)

Verfasser hat nach einem schon früher von ihm und Th. Seliwanoff veröffentlichten Verfahren aus etiolirten Keimpflanzen der gelben Lupine Rohrzucker abgeschieden. Die Keimlinge, welche ungefähr sechs Tage lang im Dunkeln vegetirt hatten, wurden getrocknet, zerrieben und unter Zusatz von etwas Calciumcarbonat mit 90- bis 92procentigem Weingeist extrahirt. Aus der Lösung wurde der Rohrzucker mittels Strontianhydrat als Distrontiansaccharat gefällt. Der noch mehrmals mit Strontianhydrat behandelte Niederschlag wurde in Wasser aufgerührt und durch Kohlensäure zerlegt. Die abfiltrirte Lösung wurde zum Syrup eingedunstet, und dieser mit Weingeist extrahirt. Die alkoholische Lösung lieferte beim Verdunsten über Schwefelsäure Krystallkrusten, welche durch wiederholtes Umkrystallisiren gereinigt wurden. Das Verhalten der Substanz im Polarisationsapparat und die von Herrn C. Schall ausgeführten Winkelmessungen ergaben als zweifellos, dass die Krystalle aus Rohrzucker bestanden.

Aus etwa 800 g lufttrockener Keimlinge wurden ungefähr 3 g Rohrzucker-Krystalle erhalten. Die in Wirklichkeit vorhandene Rohrzuckermenge muss bedeutend grösser gewesen sein, da bei dem beschriebenen Verfahren viel Zucker verloren geht. In dem ungekeimten Lupinensamen fand sich kein Rohrzucker. Daraus folgt, dass während des Keimungsvorganges sich Rohrzucker gebildet hat.

„Wie schon länger bekannt ist, enthalten die etiolirten Lupinenkeimlinge auch Stärkemehl, während dasselbe in dem ungekeimten Samen von Lupinus luteus fehlt. Dieses Stärkemehl muss sich, da die im Dunkeln vegetirenden Keimlinge Kohlensäure nicht zu assimiliren vermögen, aus organischen Reservestoffen gebildet haben. Dass dasselbe von Rohrzucker begleitet wird, ist in physiologischer Hinsicht vielleicht nicht ohne Interesse.“

F. M.

**J. H. Kloos:** Entstehung und Bau der Gebirge, erläutert am geologischen Bau des Harzes. (Braunschweig 1889, Westermann. 90 S. Mit 7 Tafeln. 8°.)

Zweck des Büchleins, welches im Wesentlichen den Inhalt zweier vom Verfasser in Braunschweig gehaltenen öffentlichen Vorträge wiedergiebt, ist, einem weiteren Kreise die neueren Anschauungen über Gebirgsbau und Gebirgsbildung verständlich zu machen. Im ersten Theile wird zunächst die allmälige Wandlung der Ansichten über die bei der Gebirgsbildung wirksamen Factoren geschildert, und es werden in kurzen Zügen die Gründe angeführt, die zum Aufgeben der früheren Erhebungstheorie führten. Dabei werden die Grundbegriffe der Tektonik, wie Mulde, Sattel, Verwerfung u. a. mit Zuhilfenahme zahlreicher Abbildungen erläutert, und die verschiedenen Formen der Falten-, Schollen- und Kuppengebirge kurz charakterisirt.

Der zweite Theil behandelt als specielles Beispiel den Harz, schildert in grossen Zügen den Aufbau desselben und erörtert die Rolle, welche Senkungen, Faltungen, eruptive Erscheinungen und Erosion bei der Bildung desselben gespielt haben. Naturgemäss musste dabei mehrfach über die Grenzen des engeren Gebietes hinausgegangen werden, um einmal die Beziehung des Harzes zu den vorliegenden Berg- und Hügellandschaften, sowie andererseits den Zusammenhang der im Harz auftretenden Störungen mit den grossen, für die Gestaltung der deutschen Gebirgssysteme maassgebenden Bruchlinien klarzulegen. Eine Reihe von guten Abbildungen, sowie eine anhangsweise beigefügte Tabelle der geologischen Formationen werden dem Laien das Verständniss des Vorgetragenen erleichtern.

v. H.

## Vermischtes.

Aus fünf Beobachtungen des am 12. December von Borelly entdeckten Kometen haben die Herren Karl Zelbr und Robert Froebe nachstehendes vorläufiges Elementensystem abgeleitet:

$T = 1890$ Jan. 27,7438 m. Z. Berl.
$\pi = 211^{0}\ 4'\ 22{,}6''$
$\Omega = 16\ 59\ 17{,}2$
$i = 59\ 36\ 55{,}6$
$\log. q = 9{,}457546.$

Ueber den Einfluss der Farbe der Blendgläser bei Messungen des Sonnendurchmessers hatte Herr Wellmann Beobachtungen mitgetheilt, nach denen ein rothes Blendglas die Sonne in erheblich grösserem Durchmesser zeigen soll, als ein violettes Blendglas (Rdsch. III, 447). Dieses Ergebniss war Herrn Auwers um so auffallender, als er bei der Bearbeitung der aus Anlass des Venus-Durchganges beobachteten Sonnendurchmesser die Messungen ganz bemerkenswerth unabhängig von dem Einfluss der Nebenumstände gefunden hatte, und insbesondere auch beständige Unterschiede zwischen den Messungen mit verschiedenen Blendgläsern nicht mit Bestimmtheit hatte wahrnehmen können. Er hat daher bei seiner Anwesenheit auf der Sternwarte am Cap der guten Hoffnung während der Monate Juni, Juli und August mehrere Beobachtungsreihen über den Einfluss von rothen, gelben, blauen und violetten Blendgläsern auf die Grössen der Sonnendurchmesser ausgeführt, welche sämmtlich dasselbe Ergebniss hatten: „die Farbe der Blendgläser ist entweder ganz und gar ohne Einfluss auf die Grösse des Sonnendurchmessers, oder dieser Einfluss beschränkt sich auf eine Veränderung der persönlichen Gleichung des Beobachters, welche keinenfalls das Zehntel der Secunde merklich übersteigt“.

In der Sitzung der Genfer naturforschenden Gesellschaft vom 1. August theilte Herr F. A. Forel mehrere Thatsachen mit, welche beweisen, dass die oberen Schichten der Gletscher in sehr interessanter Weise auf den unteren hingleiten. Diese Thatsachen sind: 1) Die Hebung einer künstlichen Grotte, welche an der linken Flanke des Bossons-Gletschers bei Chamounix ausgehauen worden; sie wurde im Frühling in eine verticale Wand eingeschnitten, und schon im folgenden Sommer bemerkte man, wie die Grotte sich hob in dem Maasse, als der Gletscher in das Thal floss; im kommenden Frühjahr lag die Oeffnung bereits 25 bis 30 m hoch in der Mitte der Eismauer und im dann folgenden Jahre waren die Reste der Galerie an der oberen Oberfläche der Gletscher gelegen. 2) Das Gleiten der oberen Schichten über die unteren, das Herr Forel direct beobachtet hat an den Seitenflächen des unteren Endes des unteren Fee-Alallin- und Rhone-Gletschers 1884, und am Zigiorenove-Gletscher 1886. Die Schichten waren durch Spaltungsebenen getrennt. 3) Die Bildung einer kleinen Stirnmoräne an dem Berührungspunkte zwischen einer Schicht weissen Eises, die auf einer Schicht alten, schmutzigen Eises floss, am Hochbalmgletscher 1884. 4) Die Bildung horizontaler Erdstreifen, einer inneren Moräne, am unteren Ende einiger Gletscher. — Es scheint aus diesen Thatsachen hervorzugehen, dass die Fäden des fliessenden Gletschers nicht parallel bleiben zur Axe ihres Bettes, sondern sich heben und nach und nach an der Oberfläche erscheinen, indem sie Ebenen folgen, welche zu dieser Axe von hinten nach vorn und von unten nach oben geneigt sind. Diese innere Bewegung erfolgt nicht durch Umbildung der plastischen Masse, sondern durch das Uebereinandergleiten der Schichten, welche durch Schichtungsebenen, des lamellar aufgebauten Gletschers getrennt sind. — Dieses Gleiten der Schichten kann die nachstehenden Thatsachen erklären: a) den Unterschied der Geschwindigkeit zwischen den oberen und unteren Schichten; b) die Verlangsamung des Fliessens am unteren Ende der Gletscher; c) das Erscheinen an der Oberfläche von Körpern, die ins Innere der Gletscher verversunken sind; d) die Erhaltung der Dicke am Ende sehr langer Gletscher, die Hunderte von Jahren brauchen, um das Eis des hohen Firns bis ans Ende zu bringen; e) das fast gleichzeitige Erscheinen der Zunahme der Gletscher eines und desselben Gebirgsmassivs, gleichgültig ob sie lang oder kurz sind. (Arch. d. sc. phys. et nat. 1889, S. 3, T. XXII, p. 276.)

Am 23. December starb zu Tübingen der Geologe Professor Fr. Aug. Quenstedt im Alter von 80 Jahren.

Am 25. December starb zu Greifswald der Chemiker Professor F. Baumstark im Alter von 50 Jahren.

Für die Redaction verantwortlich
**Dr. W. Sklarek,** Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

**Dr. W. Sklarek.**

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 18. Januar 1890. **No. 3.**

## Inhalt.

**Physik.** Robert v. Helmholtz: Die Licht- und Wärmestrahlung verbrennender Gase. S. 29.

**Chemie.** Franz Hofmeister: Ueber die Darstellung von krystallisirtem Eieralbumin und die Krystallisirbarkeit colloider Stoffe. S. 31.

**Medicin.** H. Buchner: Ueber die bacterientödtenden Wirkungen des Blutes und Blutserums und über die nähere Natur der wirksamen Substanz im Serum. S. 32.

**Botanik.** F. Johow: Die chlorophyllfreien Humuspflanzen nach ihren biologischen und anatomisch-entwickelungsgeschichtlichen Verhältnissen. S. 34.

**Kleinere Mittheilungen.** Edward C. Pickering: Das Spectrum von Pleione. S. 36. — C. V. Boys: Ueber das Experiment von Cavendish. S. 36. — Jaques Curie: Untersuchungen über die Leitungsfähigkeit der krystallisirten Körper. II. S. 37. — L. Ilosvay de N. Ilosva: Bildet sich Ozon oder Wasserstoffsuperoxyd bei lebhafter Verbrennung? Kommen Ozon und Wasserstoffsuperoxyd in der Luft vor? S. 37. — Bukowski: Der geologische Bau der Insel Kasos. S. 38. — Louis Mangin: Ueber die Aenderungen, welche im Gaswechsel der Pflanzen hervorgebracht werden durch die Anwesenheit organischer Säuren. S. 39. — E. Overton: Beitrag zur Kenntniss der Gattung Volvox. S. 39. — William Marshall: Zoologische Vorträge. S. 40.

**Vermischtes.** S. 40.

**Druckfehler.** S. 40.

**Robert v. Helmholtz:** Die Licht- und Wärmestrahlung verbrennender Gase. (Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleisses, 1889, S. 201 und 271.)

Während der Drucklegung der vorstehenden Abhandlung, welche vom Verein für Gewerbefleiss preisgekrönt worden, wurde der hoffnungsvolle Verfasser durch den zu frühen Tod der Wissenschaft entrissen, und den Lesern dieser Zeitschrift ging das vom Verfasser gütigst zugesagte Referat verloren. Die Redaction glaubte unter diesen Umständen statt eines Referates über die Abhandlung Robert v. Helmholtz' dessen eigene Zusammenfassung der Resultate bringen zu sollen, mit welcher dieses letzte Werk abschliesst. Vorausgeschickt sei nur, dass die Untersuchung der Strahlungsenergie mit einem vom Verfasser modificirten Bolometer ausgeführt ist, dessen Beschreibung, Prüfung und Reducirung auf absolutes Maass den ersten Theil der Abhandlung füllen, während der zweite, den Versuchen über die Strahlung der Flammen gewidmete Theil ausser den Experimenten eine Reihe allgemeinerer Betrachtungen über das Wesen der Strahlung und die Vorgänge während derselben, enthält, von denen hier nur Einiges an passender Stelle eingeschaltet werden kann.

„Zusammenfassung der Resultate:

Mit Hilfe des Bolometers, dessen absolute Empfindlichkeit wir durch drei Methoden annähernd zu bestimmen vermochten, glauben wir Folgendes gezeigt zu haben:

Verbrennen Gase in Form einer Flamme, so ist ihr Strahlungsvermögen, d. h. die Gesammtstrahlung der Flamme dividirt durch ihren Consum, in verwickelter Weise abhängig von Grösse und Form der Flamme, vom Mischungsverhältniss der zusammen verbrennenden Gase, von Vorwärmung und anderen Temperaturveränderungen der Flamme. Als eine der wichtigsten Bedingungen scheint in Betracht zu kommen die Geschwindigkeit, mit der sich die Mischung der Flammengase mit der atmosphärischen Luft vollzieht. Das Verhalten der leuchtenden und der nichtleuchtenden Flamme ist ein sehr verschiedenes, oft entgegengesetztes. Insbesondere verdient hervorgehoben zu werden, dass die Strahlung entleuchteter Flammen mit der Vorwärmung der Flamme trotz der Temperatursteigerung abnimmt, während die der leuchtenden meistens zunimmt.

Eine Erklärung dieser und der meisten Erscheinungen gewinnt man, indem man die Strahlung verbrennender Gase zusammengesetzt betrachtet aus drei Theilen: nämlich erstens aus einer reinen oder regulären Temperaturstrahlung des erhitzten Gasgemisches, deren Intensität abhängt nur von dem durch Magnus, Tyndall und Röntgen u. A. festgestellten Strahlungsvermögen der einzelnen Gase und der Höhe der Temperatur des entstehenden Gemisches.

Zweitens aus einer irregulären, chemischen Strahlung, deren Energie aus der des chemischen Processes unmittelbar herstammt. Die Intensität derselben hängt mit der Temperatur zunächst gar nicht zu-

sammen, sondern wahrscheinlich wesentlich nur mit der Art, wie, insbesondere wie schnell, die chemische Erregung „abklingt“ und in normale Wärmebewegung übergeht. Dies scheint bei vorgewärmten Flammen schneller als bei nicht vorgewärmten zu geschehen.

Drittens aus der regulären Temperaturstrahlung des ausgeschiedenen, festen Kohlenstoffes, deren Intensität mit der Menge und Temperatur des letzteren wächst.

[An dieser Stelle seien aus der Abhandlung noch einige Definitionen und Betrachtungen eingeschaltet, welche die Bedeutung der eben gegebenen Erklärung ins rechte Licht setzen:

Strahlung ist eine von allen Körpern ausgehende Wellenbewegung desjenigen Mediums, welches wir den Lichtäther nennen. Sie ist eine Form der Energie und unterliegt in Folge dessen dem Gesetze von der Erhaltung der Energie. Wo sie entsteht, verschwinden, wo sie verschwindet, entstehen ausnahmslos andere Arbeitsformen. Gewöhnlich ist es Wärme; zuweilen aber auch chemische Energie, wie in Flammen und bei der Photographie, oder elektrische Energie, wie in Geissler'schen Röhren und Selenzellen; oder ebenfalls strahlende Energie, wie bei der Fluorescenz oder Phosphorescenz.

In der grossen Mehrzahl der Fälle entsteht aber Strahlung nur und direct aus Wärme. Jeder Körper, der Wärme enthält, sendet sogar immer auch Strahlung aus, was von anderen Energieformen nicht gilt. Und dabei besteht erfahrungsgemäss die Regel, dass je grösser der Wärmeinhalt, desto grösser auch die Strahlung des Körpers ist, also der übrigens nicht beweisbare Satz: Die direct aus Wärme entstandene Strahlung aller Körper steigt mit deren Temperatur, wenigstens so lange nicht Aenderungen ihres Aggregatzustandes eintreten.

Für die „reguläre“ Strahlung ist das von Kirchhoff aufgestellte Gesetz charakteristisch: „Das Verhältniss zwischen dem Emissionsvermögen und Absorptionsvermögen ist bei gleicher Temperatur und gleicher Wellenlänge für alle Körper dasselbe.“ Dieser Satz wurde unter der Bedingung, dass der Körper weder durch die Strahlen, die er aussendet, noch durch andere Einflüsse, denen er ausgesetzt ist, irgend eine Veränderung erleidet, wenn seine Temperatur durch Zuführung oder Entziehung von Wärme constant erhalten wird, aus dem zweiten Hauptsatze der mechanischen Wärmetheorie erwiesen, welchen man auch das Carnot'sche Princip nennt: „Wärme kann nie von selbst, d. h. ohne dass anderweitige Arbeit verschwindet, von Körpern niederer Temperatur zu solchen höherer Temperatur übergehen.“

Die Strahlung ist als „irreguläre“ zu bezeichnen, wenn irgend eines der genannten Sätze, insbesondere das Kirchhoff'sche Gesetz nicht erfüllt ist. In diesen Fällen ist die Strahlung sicher nicht allein aus Wärme, sondern mindestens zum Theil aus dritten Energieformen entstanden, z. B. indem chemische oder elektrische zugeführt worden, was in mehreren verschiedenen Formen geschehen kann. Einen dieser Fälle bildet die Flamme, welche als Körper aufgefasst werden kann, dem fortwährend chemische Energie zufliesst, welche theilweise zur Erhitzung der Verbrennungsgase dient, theilweise als „chemische“ Strahlung sofort ausgegeben wird. Die Strahlung der Flamme hängt daher in gänzlich anderer Weise von der Temperatur ab. Einen complicirteren Fall bildet der, dass einem Körper sowohl Wärme als chemische Energie zugeführt wird. Hier hängt der Bruchtheil der chemischen Energie, die sofort in Strahlung umgesetzt wird, von der Temperatur ab, die der Körper augenblicklich hat, also auch von der Wärme, die zugleich zugeführt wird. Ein solches Beispiel bieten vorgewärmte Flammen.

Die Strahlung eines Gases, dessen Molekel in zwei Arten von Bewegung begriffen sind, einer translatorischen oder fortschreitenden des Molekels als Ganzen und einer rotatorischen oder oscillatorischen, jedenfalls intramolecularen Bewegung der Atome im Molecül ist regulär, wenn das Verhältniss der Atombewegung zu der fortschreitenden Molecularbewegung das für die betreffende Temperatur normale ist, dagegen irregulär, wenn in Folge irgend einer Ursache, z. B. Verbrennung, die innere Bewegung in unregelmässiger Weise überwiegt.

Die Strahlung eines verbrannten Molekels ist im ersten Moment nach der Verbrennung in Folge der chemischen Erschütterung wahrscheinlich bedeutend grösser, als nachdem die Verbrennung abgeklungen und die Gleichgewichtstemperatur erreicht ist. Während des Abklingens geht die Strahlung aus irregulärer chemischer Strahlung allmälig in die reguläre Temperaturstrahlung der betreffenden Verbrennungsgase über. Die Schnelligkeit dieses Ueberganges hängt von der Zahl der Zusammenstösse der Molekel ab; sie wächst mit der Dichte und Temperatur des Gases; und das Abklingen wird daher durch das Vorwärmen der Gase beschleunigt, der Betrag der Flammenstrahlung dadurch herabgesetzt.]

Was die absoluten Werthe des Strahlungsvermögens verschiedener brennender Gase anbetrifft, so dürfen dieselben aus obigen Gründen nur bei möglichst ähnlichen Flammenformen verglichen werden. Bezieht man dieselben immer auf gleiche Volumen von Brenngas, so ist: 1) Das Strahlungsvermögen der nicht leuchtenden Flamme am kleinsten bei Wasserstoff (wie zu erwarten), dann folgen Kohlenoxyd, Leuchtgas, Methan, Aethylen. 2) Das Strahlungsvermögen leuchtend verbrannter Gase ist selbstverständlich grösser, als das der nichtleuchtend verbrannten. Der Unterschied ist aber kleiner als man gewöhnlich annimmt, denn es verhalten sich beide Strahlungen (in einer Flamme von 6 mm verglichen) bei Methan etwa wie 4 : 5, bei Leuchtgas wie 2 : 3, bei Aethylen wie 1 : 2.

Bezieht man die Strahlungen nicht auf gleiche Menge verbrennender, sondern verbrannter Gase, so sind sie nach den bisher vorliegenden Beispielen bei den verschiedenen Flammen gleich; d. h. es entwickelt ein Liter Wasser oder ein Liter Kohlensäure

gleich viel Strahlung, aus welchem Brenngase es auch entstanden sei. Es würde dies ein Analogon sein zu dem von W. H. Julius (Rdsch. III, 621) gefundenen Ergebniss, dass die Flammenstrahlung qualitativ (d. h. der Wellenlänge nach) nur abhänge von den Verbrennungsproducten, nicht von den verbrennenden Gasen.

Nennt man relatives Strahlungsvermögen das Verhältniss der absoluten Ausstrahlung zu der Verbrennungsenergie, so ist dasselbe am grössten beim Kohlenoxyd, nämlich = 8,7 Proc., am kleinsten beim Wasserstoff = 3,6 Proc., und ganz gleich für Leuchtgas, Methan und Aethylen = 5,1 Proc. Unter den Leuchtflammen steigt das relative Strahlungsvermögen mit dem Gehalt an Kohlenstoff und erreicht bei Petroleum 19 Proc. Dies alles gilt nur für die gebrauchte Flammendicke.

Vergleicht man die absolute Strahlung von Flammen mit der von festen Körpern, so ergiebt sich, dass letztere insbesondere bei hohen Temperaturen mittelst viel kleinerer Flächen grössere Energie ausstrahlen. Will man daher einen möglichst grossen Theil der Verbrennungsenergie in Strahlung umsetzen, so wird es, von anderen etwaigen Nachtheilen abgesehen, im Allgemeinen schneller und ausgiebiger (d. h. innerhalb kleinerer Räume) geschehen können, wenn man die Wärme zuerst an feste Körper überträgt."

**Franz Hofmeister:** Ueber die Darstellung von krystallisirtem Eieralbumin und die Krystallisirbarkeit colloider Stoffe. (Zeitschrift für physiologische Chemie, 1889, Bd. XIV, S. 165.)

Wiederholt hatte Verfasser gelegentlich die Beobachtung gemacht, dass den bisher krystallinisch nicht dargestellten, thierischen Eiweissstoffen die Krystallisirbarkeit nicht fehle; doch erst im letzten Winter ist es ihm gelungen, das methodische Verfahren, wenigstens für einen leicht und in grossen Mengen zugänglichen Eiweisskörper, das Eieralbumin, so auszuarbeiten, „dass fortan dessen Gewinnung in krystallinischem Zustande, und zwar in beliebigen Mengen keiner Schwierigkeit unterliegt". Die Thatsache, dass ein Eiweisskörper zum ersten Male krystallinisch dargestellt worden, hat soviel allgemeines Interesse, dass die Methode dieser Darstellung hier, wenn auch nur kurz, wiedergegeben werden soll.

Frisches Eiereiweiss, welches von beigemengtem Dotter frei sein muss, wird zu feinem Schaum geschlagen, nach 24 Stunden die am Boden sich ansammelnde, fast völlig klare, dünnflüssige Eiweisslösung abgegossen und mit dem gleichen Volumen einer gesättigten, neutralen Ammonsulfatlösung versetzt; der Niederschlag wird abfiltrirt, und die klare, salzhaltige Flüssigkeit in flachen Schalen bei Zimmertemperatur verdunstet. Nach einigen Tagen hat sich am Boden eine Schicht feinkörnigen, weissen bis röthlichen Niederschlags abgesetzt, der bei mikroskopischer Untersuchung aus durchsichtigen, das Licht einfach brechenden, ziemlich grossen Kugeln (Globuliten) zusammengesetzt ist. Zur Reinigung wird der Albumin-Niederschlag abfiltrirt, in halbgesättigter Ammonsulfatlösung gelöst und verdunstet; und diese Behandlung wird so lange wiederholt, als das Eiweiss sich noch in Globuliten abscheidet.

Gewöhnlich bei der dritten Abscheidung, eventuell bei der vierten, bemerkt man bei der mikroskopischen Untersuchung, dass neben den Globuliten feine Nädelchen auftreten, welche dann bei weiterem Stehen zum Theil auf Kosten bereits vorhandener Globuliten rasch zunehmen; die Nädelchen treten theils isolirt, theils in strahligen Aggregaten und Sphärolithen auf. Man kann durch Verlangsamung der Verdunstung oder durch Osmose der Lösung gegen halbgesättigte Ammonsulfatlösung die Eiweissausscheidung in Krystallform so begünstigen, dass sämmtliches Albumin in Nadeln oder in Täfelchen sich absondert.

Der krystallinisch dargestellte Eiweisskörper erwies sich bei näherer Untersuchung als identisch mit dem bisher von Starke am reinsten dargestellten Eieralbumin. Verfasser behält sich vor, auf einzelne der naheliegenden, an die Gewinnung grösserer Mengen von krystallinischem thierischen Eiweiss sich knüpfenden Fragen später einzugehen. Auch die nächstliegende Frage, ob der dargestellte krystallinische Körper bloss aus Eiweiss besteht, oder aber, was Verfasser minder wahrscheinlich erscheint, eine Verbindung desselben mit Ammonsulfat darstellt, muss er vorläufig unerledigt lassen. Hingegen hält er es für sicher, dass das angewandte Verfahren auch bei der krystallinischen Gewinnung anderer Eiweissstoffe und dem Eiweiss verwandter Körper gute Dienste zu leisten vermag.

Bei dieser Gelegenheit macht Herr Hofmeister einige Bemerkungen über den Grund der Schwierigkeiten, welche sich dem Krystallisiren colloider Körper entgegensetzen; er hält sich zu denselben um so mehr berechtigt, als er nur durch Festhalten an bestimmten, hier darzulegenden Gesichtspunkten dazu gelangt ist, jene Schwierigkeiten in dem oben besprochenen Falle zu überwinden.

Behufs Gewinnung von Stoffen in krystallinischem Zustande müssen dieselben in erster Reihe isolirt und von Beimengungen befreit werden; unter letzteren sind besonders der Krystallisation hinderlich die „colloiden" Stoffe: Eiweiss, Gummi, Harze u. s. w. Diese störende Eigenschaft der Colloide ist zumeist darin begründet, dass sie in den betreffenden Lösungen in unlöslichem, aber stark gequollenen Zustande vorhanden sind. Quellbare, nur schwer oder gar nicht lösliche Stoffe sind in den Geweben sehr verbreitet und gehen oft in feinster Vertheilung in die Lösungen über, in denen sie sich durch eine mehr oder weniger ausgesprochene Opalescenz oder Trübung kenntlich machen. Eine solche von zahllosen kleinen, gequollenen Partikelchen durchsetzte Lösung beeinträchtigt die freie Beweglichkeit der kleinsten Theilchen des in Lösung befindlichen Körpers, und damit auch die Vorbedingung der Krystallisation. Man kann sich davon leicht überzeugen,

wenn man sehr leicht krystallisirende Salzlösungen z. B. mit Gelatine versetzt.

Geringere Schwierigkeiten dürfte die Beseitigung von beigemengten, krystalloiden Substanzen bereiten, immerhin bildet auch diese ein erhebliches Hinderniss, da colloidale Niederschläge in hohem Grade die Eigenschaft besitzen, in der Lösung befindliche, fremde Substanzen mitzureissen.

Die grösste Schwierigkeit für die Gewinnung der krystallinischen Zustände der Colloide besteht aber in deren Neigung, auf geringen äusseren Anlass hin in unlösliche, aber quellbare Modificationen überzugehen. Um diese Schwierigkeit zu umgehen, genügt es nicht, eingreifende chemische Operationen, Erhitzen, Zusatz von Alkohol u. dergl. zu vermeiden, da bei manchen Stoffen, darunter auch den Eiweisskörpern, noch geringere äussere Einwirkungen vollständige oder theilweise Gerinnung hervorrufen. Am empfindlichsten unter den natürlich vorkommenden thierischen Eiweisskörpern erweist sich in dieser Richtung das Fibrinogen; ihm zunächst kommen die Globuline; am wenigsten veränderlich sind die Albumine, doch fehlt auch diesen, namentlich dem Eieralbumin, die Neigung in unlösliche Modificationen überzugehen so wenig, dass es an der Oberfläche immer wieder unlösliche Häutchen bildet. Es scheint eine einfache Eindunstung an der Oberfläche der Flüssigkeit (also eine geringe Wasserabgabe) zur Bildung dieser Membranen hinreichend.

„Diese Neigung colloider Körper, durch scheinbar ganz unbedeutende Anlässe, z. B. durch den Wasserverlust beim Eintrocknen, oder durch den Einfluss chemisch sonst indifferenter Stoffe, der congulirenden Fermente, in unlösliche, aber quellbare Substanzen überzugehen, scheint für ihre Charakteristik wichtiger als der angebliche Mangel der Krystallisirbarkeit, welche, soweit er überhaupt besteht, als eine Folge dieses Verhaltens, nicht aber als eine den Colloidstoffen als solche innewohnende Eigenschaft aufzufassen ist.“ Diese Eigenschaft, aus der löslichen Form sehr leicht in unlösliche und quellbare Körper überzugehen, macht die „Colloide“ besonders geeignet zum Aufbau der Zelle und des organischen Lebens; während sie andererseits das wichtigste Hinderniss ist, welches sich ihrer Gewinnung in krystallinischer Form entgegenstellt.

---

**H. Buchner:** Ueber die bacterientödtenden Wirkungen des Blutes und Blutserums und über die nähere Natur der wirksamen Substanz im Serum. (Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde, 1889, Bd. V, Nr. 25, Bd. VI, Nr. 1 und Nr. 21.)

Seit Aufstellung der Phagocyten-Theorie durch Metschnikoff (Rdsch. II, 404) ist die Aufmerksamkeit auf das active Verhalten des Körpers, seiner Organe und Gewebe gegenüber den Infectionserregern gerichtet. Aber die chemische Seite der Frage ist bisher noch kaum berührt worden. Einen Ausgangspunkt hierfür bieten die Studien über die bacterientödtende Wirkung des Blutes, die zuerst von Fodor, dann durch Flügge's Schüler Nuttall und Nissen angestellt worden sind. Gemeinschaftlich mit Herrn Fr. Voit wurden diese Versuche vom Verfasser nach verbesserter Methodik wiederholt und die Ergebnisse der genannten Forscher bestätigt gefunden. Es stellte sich heraus, dass das frische Blut, das seine Lebenseigenschaften noch besitzt, selbst pathogene Keime zu vernichten vermag. Erst nach einiger Zeit verschwindet diese Wirksamkeit des Blutes, und die noch überlebenden Bacterien können sich jetzt in dem Blute vermehren. Man könnte daran denken, dass es sich bei dem ganzen Vorgang nur um eine Absterbeerscheinung des defibrinirten Blutes handle; allein das ist nicht möglich, da auch innerhalb des Gefässsystems des lebenden Thieres, indem ein Abschnitt desselben durch Unterbinden isolirt wurde, die nämliche Wirkung auf Bacterien constatirt werden konnte.

Die nächste Aufgabe war, das Blut in seine Componenten: Körperchen und Plasma resp. Serum zu zerlegen und zu sehen, welchem von diesen Bestandtheilen die eigenthümliche Wirkung auf Bacterien zukomme. Das defibrinirte Blut wurde durch die verschiedensten Verfahrungsarten in Serum und körperchenhaltigen Antheil getrennt und beide bezüglich ihrer Wirkung auf Bacterien verglichen. Eine grössere Reihe von Versuchen, die der Verf. gemeinschaftlich mit Herrn Sittmann ausgeführt, ergab jedoch schwankende Resultate, als deren Ursache sich herausstellte, dass es kaum möglich ist, aus defibrinirtem Blut ein wirklich reines, d. h. von Bestandtheilen zerfallender Blutzellen freies Serum zu gewinnen. Bei der mechanischen Alteration, welche mit dem Defibriniren verbunden ist, gehen Blutzellen zu Grunde, oder es treten wenigstens Ausscheidungen aus den Zellen auf, und diese stören die Wirkung. Erst als das Serum ausschliesslich aus Vollblut durch freiwillige Gerinnung und Contraction des Blutkuchens gewonnen wurde, gelang es, constante Resultate zu erhalten. Es zeigte sich, dass dem Serum von Hunden und Kaninchen stets erhebliche bacterientödtende Wirkungen innewohnen. Dieselben äussern sich kräftig auf Typhusbacillen und auf den Bacillus coli communis, weniger kräftig auf Milzbrandbacillen, noch schwächer auf Schweinerothlaufbacillen. Die Untersuchungen wurden indess in Bezug auf das Verhalten verschiedener Bacterienarten nicht weiter verfolgt; vielmehr sollte die Natur dieser eigenthümlichen Wirkungsweise näher erforscht werden.

Die bacterientödtende Fähigkeit des Serums erlischt, wie beim Blute, durch halbstündige Erwärmung auf 55° C. Dagegen bleibt beim Gefrieren und Wiederaufthauen des Serums die tödtende Wirksamkeit auf Bacterien vollkommen ungeändert, während sie beim Blute durch das Gefrieren vernichtet wird. Als Beispiel für das Verhalten des Serums sei folgender Versuch angeführt. Die Zahlen desselben be-

deuten die Typhuscolonien, welche bei Aussaat von je 1 Drathöse des betreffenden Serums in Plattenkultur erhalten wurden.

| Substrat | Colonienzahl I. Platte sofort nach Aussaat d. Typhusbacillen | II. Platte nach 2stündigem Aufenthalt des Serums bei 37° | III. Platte nach 24stündigem Aufenthalt des Serums bei 37° |
|---|---|---|---|
| Serum unverändert . . . | 5270 | 7 | 0 |
| „ „ . . . | 4950 | 6 | 0 |
| „ „ . . . | 5625 | 5 | 0 |
| Serum gefroren . . . . . | 5963 | 12 | 0 |
| „ „ . . . . . | 8853 | 7 | 0 |
| Serum wieder aufgethaut | 8100 | 11 | 0 |
| Serum erwärmt auf 55° . | 9678 | 9750 | unzählige |
| „ „ „ „ . | 6930 | 7560 | „ |
| „ „ „ „ . | 3500 | 9700 | „ |

Die Unveränderlichkeit der Wirkung des Serums beim Gefrieren und Wiederaufthauen ist von grosser Bedeutung. Es fragte sich: worin ist das gegensätzliche Verhalten von Blut und Serum in dieser Beziehung begründet? Der Unterschied kann nur darin gefunden werden, dass beim Blute die rothen Körperchen, überhaupt die Zellen in Lösung gehen, während beim reinen Serum keine Veränderung irgend welcher Art durch das Gefrieren und Wiederaufthauen erfolgt. Ueber die Art, wie die Lösung der Blutzellen wirkt, sind zwei Vorstellungen möglich. Einmal könnte bei der Lösung der Blutzellen eine Substanz in Freiheit gesetzt werden, welche den, im Serum zu vermuthenden bacterienfeindlichen Stoff neutralisirt — oder, es treten mit der Lösung der Blutzellen Stoffe in Freiheit, welche für Bacterien besonders gut nährend wirken und dieselben dadurch befähigen, einem nicht ganz übermächtigen, schädlichen Einflusse Widerstand zu leisten.

Letztere Annahme lässt sich in der That beweisen, d. h. durch Zusatz von Nahrungsstoffen zu wirksamem Serum kann die tödtende Wirkung desselben auf Bacterien vollkommen aufgehoben werden. Ein solches Serum verhält sich gegenüber den Bacterien ebenso wie ein auf 55° erwärmtes, oder wie Blut, das durch Gefrieren seiner Wirksamkeit beraubt wurde. Es findet keine tödtende Einwirkung statt, sondern von vornherein Vermehrung der Bacterien. Der ernährende Einfluss wirkt also dem tödtenden entgegen, vermag denselben so zu verdecken, dass das Gesammtresultat für die Bacterien ein günstiges wird. Noch klarer tritt dieses, für die Infectionslehre fundamentale Gesetz hervor, wenn man das Serum durch die Lösung eines beliebigen, chemisch möglichst indifferenten Antisepticums ersetzt. Eine Lösung von 0,75 Proc. salicylsaurem Natron — welche bei spärlichen nährenden Stoffen tödtend auf Typhusbacillen wirkt — verwandelt sich in dieser Weise durch Zusatz von reichlichen Nahrungsstoffen, bei gleichbleibender Concentration des Natrium-Salicylats, zu einem guten Nährmedium.

Hierin findet nun der anscheinende Widerspruch seine Erklärung, dass zwar das Blut, nicht aber das Serum durch Gefrieren und Wiederaufthauen seine bacterienfeindliche Wirksamkeit verliert. Nahrungsstoffe scheinen besonders in den Blutzellen eingeschlossen zu sein, und diese werden erst verfügbar, wenn die Zellen zu Grunde gehen, sich auflösen oder wenigstens einen Theil ihres Inhalts zur Ausscheidung bringen.

Die gleiche Ueberlegung gilt auch für jeden Versuch mit Aussaat von Bacterien ins Blut. So lange die Zellen intact sind, kommt die vom Serum ausgeübte tödtende Wirkung rein zum Ausdruck. Sobald aber durch die Wirkung der Bacterien Zellen zum Zerfall oder zur Ausscheidung ihres Inhalts gebracht sind, beginnt der ernährende Einfluss zu überwiegen. Hieraus erklärt sich die entscheidende Bedeutung der Aussaatgrösse ins Blut und ferner, wesshalb nur mit reinem, von Zellenbestandtheilen freiem Serum constant bacterientödtende Wirkungen erzielt werden können.

Diese Gesichtspunkte besitzen auch allgemeinere Bedeutung. Jeder Untergang von rothen Blutzellen im Kreislauf bedeutet, bei Anwesenheit von Bacterien, einen gefahrdrohenden Vorgang. Die deletäre Wirkung intensiver Verbrennungen, Erfrierungen und anderer Processe, wobei viel Blutkörperchen zu Grunde gehen, mag sich zum Theil hieraus mit erklären. Die Nahrungsstoffe im Körper für die Bacterien besitzen bei Infectionsvorgängen eine grosse Bedeutung. Aber nicht jeder an und für sich nährende Stoff im Inneren des Körpers, in den Geweben ist ohne weiteres verfügbarer Nahrungsstoff für die an Ort und Stelle sich aufhaltenden Bacterien; sondern er ist dies nur, sofern er aus den zelligen Elementen, die ihn normaler Weise eingeschlossen halten, durch krankhafte oder zerstörende Einflüsse frei wird.

Es entstand schliesslich die Frage, welchem Bestandtheile des Serums die bacterientödtende Wirkung zugeschrieben werden muss? Diese Frage konnte bis jetzt nur per exclusionem beantwortet werden; es scheint unmöglich, einen Stoff zu isoliren, dem die tödtende Wirkung an sich zukäme.

Eine eventuelle Betheiligung von Phagocyten ist jedenfalls ausgeschlossen. Der sicherste Beweis liegt darin, dass das gefrorene und wieder aufgethaute Serum genau die nämliche tödtende Wirkung besitzt, wie das unveränderte, während die Leukocyten des Kaninchens durch Gefrieren getödtet werden, wie durch mikroskopische Beobachtung näher nachgewiesen werden konnte.

Es ist also ein gelöster Stoff, der im Serum die tödtende Wirkung auf Bacterien ausübt. Dies ist eine der allgemeinsten und fundamentalsten Thatsachen der Infectionslehre. Zweifellos wird der Widerstand, welchen der normale, gesunde Organismus der bacteriellen Infection gegenüber leistet, durch diese chemische Eigenschaft des Blutserums wesentlich mit bedingt. Die Phagocytentheorie erscheint hierdurch zwar keineswegs aufgehoben, in ihrer Tragweite aber begrenzt. Es giebt offenbar noch andere Mittel, deren sich der Organis-

mus zu Heilzwecken, zur Abwehr der Infectionsgefahr bedienen kann.

Die tödtende Wirksamkeit des Blutes auf Bacterien dürfte sich hauptsächlich aus dessen Gehalt an Serum erklären. Im Serum selbst könnte man etwa den Kohlensäuregehalt für die tödtende Wirkung in Anspruch nehmen. Allein selbst nach gründlichem Auspumpen und vorherigem Neutralisiren aller locker gebundenen Kohlensäure persistirt die bacterientödtende Wirksamkeit. Ebensowenig verändernden Einfluss zeigt übrigens die Behandlung des Serums mit Sauerstoff.

Es musste nun an die organischen Substanzen im Serum gedacht werden. Das Serum wurde der Dialyse unterworfen, und in gemeinschaftlich mit Herrn Orthenberger vom Verfasser ausgeführten Versuchen gefunden, dass das Serum bei Dialyse gegen Wasser seine Wirksamkeit auf Bacterien rasch und vollständig verliert. Allein im Diffusat liess sich die wirksame Substanz nicht nachweisen, und ferner zeigte sich die Wirksamkeit des Serums nicht aufgehoben, ja nicht einmal verringert, wenn die Dialyse gegen eine 0,75 Proc. Kochsalzlösung erfolgte. Hierdurch war erwiesen: dass es bei der Dialyse gegen reines Wasser sich um den Verlust der Mineralsalze handelt; wird dieser verhindert, so bleibt auch der Verlust der Wirksamkeit des Serums aufgehoben.

Aber die Salze an sich können mit der tödtenden Wirkung nicht das mindeste zu thun haben. Dazu ist ihre Menge viel zu gering; dieselbe beträgt im Serum nur 0,7 bis 0,8 Proc. Die Rolle der Salze kann daher nur eine indirecte sein: die Mineralsalze gehören zur normalen Beschaffenheit der Albuminate des wirksamen Serums.

Ein weiterer, entscheidender Beweis für die Wichtigkeit des Salzgehaltes lässt sich auf folgende Weise erbringen. Bei 20facher Verdünnung des wirksamen Serums mit sterilem Wasser erlischt die Wirkung auf Bacterien. Wenn man aber anstatt Wasser eine 0,75 proc. Kochsalzlösung zur Verdünnung anwendet, bleibt die Wirksamkeit des Serums erhalten. Der Einfluss des Salzgehaltes ist also unverkennbar, und derselbe kann wohl nur in Beziehung auf die Beschaffenheit der Albuminate sich äussern. Aber nicht die Albuminate als solche sind es, an die man die Wirkung auf Bacterien gebunden zu denken hat. Eine künstliche Lösung von Albuminaten würde niemals bacterientödtend wirken, sondern es handelt sich nach dem Verfasser um den eigenthümlichen Zustand, welchen die Albuminate in dem frisch aus dem Thierkörper entnommenen Serum besitzen, der durch Erwärmung auf 55°, sogar schon auf 52° C. bei 6stündiger Dauer, aufgehoben wird. Das Serum besitzt auch dann noch seinen normalen Gehalt an Albuminaten, der Antheil von Serumglobulin und Serumalbumin bleibt nach Maassgabe der Fällbarkeit durch gesättigte Ammonsulfatlösung (nach Hofmeister) der nämliche, aber der „wirksame Zustand" der Albuminate, auf den es gerade ankommt, ist aufgehoben.

Dieser wirksame Zustand ist, zu diesem Schluss führen den Verfasser seine Untersuchungen, eine neue, bis dahin unbekannte Erscheinung, um so auffallender, weil derselbe nicht an organisirten, aus Zellen stammenden Albuminaten, sondern an einer Intercellularflüssigkeit nachgewiesen werden konnte. Eine nahe Beziehung zum Zustand der Albuminate in den lebenden Zellen, von dem Pflüger und O. Löw annehmen, dass er chemisch von dem Zustand in den todten Organen verschieden sei, ist sehr wahrscheinlich. H. B.

---

**F. Johow:** Die chlorophyllfreien Humuspflanzen nach ihren biologischen und anatomisch-entwickelungsgeschichtlichen Verhältnissen. (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, 1889, Bd. XX, S. 475.)

Ausser den Pilzen giebt es bekanntlich auch eine Anzahl phanerogamischer Pflanzen, welche dem Boden organische, durch Verwesung von Pflanzen und Thieren entstandene Nährstoffe entnehmen. Ein Theil dieser „Verwesungspflanzen", „Humuspflanzen" oder „Saprophyten" ist ganz auf organische Nahrung angewiesen, ein anderer Theil dagegen vermag nebenbei in Folge von Chlorophyllgehalt zu assimiliren. Nur die ersteren finden im allgemeinen in der vorliegenden Arbeit Berücksichtigung, auch die Ergebnisse früherer Forscher sind in dieselbe einbezogen worden.

Die chlorophyllfreien Humusbewohner oder Holosaprophyten, wie Herr Johow sie im Gegensatz zu den grünen Hemisaprophyten nennt, gehören fünf verschiedenen Familien an, nämlich den monokotylen Orchidaceen, Burmanniaceen und Triuriaceen, und den dikotylen Ericaceen (im weitesten Sinne) und Gentianaceen. Im Ganzen sind etwa 160 holosaprophytische Arten aus etwa 43 phanerogamischen Gattungen bekannt. Unter den Orchidaceen weist die Gattung Corallorhiza und einige andere auch grüne Arten auf. Das gleiche gilt bezüglich der Burmanniaceen von der Gattung Burmannia. Die grünen Corallorhizen sind jedoch stets ohne Laubblätter, die grünen Burmannien theils beblättert, theils unbeblättert.

Am zahlreichsten sind die Saprophyten in den amerikanischen und asiatischen Tropenwäldern, sehr spärlich sind sie in Afrika und Australien. In den gemässigten Ländern der nördlichen Hemisphäre finden sich von Saprophyten fast nur Orchidaceen und Monotropeen (Familie Ericaceen). Die kalten Zonen beherbergen keine Saprophyten. In den Urwäldern des malayischen Archipels und des äquatorialen Südamerika stellen die Saprophyten gleichsam die pflanzengeographischen Vertreter der Schwämme dar, welche in den Tropen verhältnissmässig spärlich sind.

Die meisten Humusbewohner gedeihen nur in lockerer, feuchter Erde. Einige kommen aber auch auf thonigem Boden vor, der eine Laubdecke trägt und von dem Wasser, welches durch dieselbe hindurchsickert und daraus Nährstoffe aufnimmt, getränkt

wird. Hierher gehören die Korallenwurz (Corallorhiza innata), der Bartständel (Epipogum aphyllum) und die Nestwurz (Neottia Nidus avis), alle bei uns heimisch. Manche Burmanniaceen wachsen auch auf faulenden Baumstämmen oder losen Bruchstücken der Bäume, aus denen sie gleich zierlichen Schwämmen hervorsprossen. Die zur selben Familie gehörige Voyria uniflora wächst auf lebenden Baumstämmen, deren Oberfläche mit dem abgestorbenen Wurzelgeflecht von Epiphyten bedeckt ist. Sciaphila purpurea (Triuriaceen) lebt vorwiegend auf den aus Holzstückchen, Blättern etc. aufgebauten Termitennestern.

Das hervorstechendste Merkmal in dem Habitus aller Holosaprophyten liegt in dem Mangel entwickelter Laubblätter, an deren Stelle sich kleine Schüppchen befinden. Häufig sind die oberirdischen Theile auffallend gefärbt.

Der oberirdische Theil der Pflanzen wird im wesentlichen durch einen einfach gebauten Blüthenstand gebildet, der unter der Erde völlig ausgebildet wird und später durch rasche Streckung des Stengels an die Oberfläche tritt. Die Aufgabe des Stengels besteht lediglich in dieser Emporhebung der Fortpflanzungsorgane an die Luft, und er verhält sich hierin etwa dem Fruchtträger eines höheren Pilzes analog. Nur drei Orchidaceen-Arten der Gattung Galeola machen hiervon eine Ausnahme: es sind nämlich Kletterpflanzen, die 50 bis 120 Fuss lang werden.

Für die grössere Zahl der Saprophyten ist eine sehr geringe Oberflächenentwickelung des Wurzelsystems, die sich bei einigen Arten bis zu völligem Abortus steigert, charakteristisch. Bei Corallorhiza und Epipogum aphyllum wird die Function der Nahrungsaufnahme durch einen korallenförmigen, auffallend wurzelähnlich gebauten Wurzelstock (Rhizom) ausgeübt. Manche tropische Orchidaceen haben einfache, ungetheilte, zuweilen faustgrosse Rhizomknollen ohne Wurzeln oder Wurzelhaare. Bei zahlreichen Neottieen und anderen finden sich fleischige, gebüschelte Wurzeln, die einen vogelnest- oder morgensternartigen Complex bilden.

Häufig findet von den unterirdischen Organen aus eine vegetative Vermehrung statt. So bildet unsere Nestwurz am Ende der Blüthezeit aus der Axillärknospe eines der scheidenförmigen Blätter des unterirdischen Rhizoms eine Tochterpflanze, welche sich von der Mutter völlig loslöst und unter der Erde überwintert. Die Korallenwurz hat ein ausdauerndes Rhizom, aus dem periodisch Blüthensprosse gebildet werden. Die Gattung Hypopithys hat perennirende Wurzeln, welche endogen Blüthensprosse erzeugen. Bei den tropischen Saprophyten ist die vegetative Vermehrung nur eine schwache. Diese Pflanzen haben, da es keinen Winter in ihrer Heimath giebt, ausdauernde Rhizome etc. nicht nöthig, während unsere einheimischen Formen solcher Dauerzustände bedürfen; denn die Samen sind nur unvollkommen entwickelt und bleiben nur kurze Zeit keimfähig.

Von den untersuchten Saprophyten hat nur die Nestwurz (Neottia Nidus avis) eine normale Wurzelstructur. Bei den anderen finden wir eine in ihrem anatomischen Bau mehr oder weniger reducirte Wurzel. Bei den chlorophyllfreien Burmanniaceen geht diese Vereinfachung, hauptsächlich durch beträchtliche Reduction der Gefässbündeltheile gekennzeichnet, so weit, dass sie an die Verhältnisse bei untergetaucht lebenden Wasserpflanzen (z. B. Najas major) erinnern.

Entwickelte Wurzelhaare fehlen stets; nur bei einer oder zwei Sciaphila-Arten (Triuriaceen) sind sie vorhanden. Dagegen treten zuweilen rudimentäre Wurzelhaare auf. An Rhizomen kommen öfter wurzelhaarähnliche Bildungen vor. Stets ist die Wurzelrinde mächtig entwickelt und besteht meist aus grossen, regelmässig in Kreise angeordneten Zellen.

Bei fast allen Saprophyten sind die Wurzeln von einem Pilz befallen, hauptsächlich in den Zellen der Rinde. Auch bei der grünen Burmannia capitata findet man den Wurzelpilz, der aber hier ausschliesslich in der Epidermis lebt.

Die Untersuchung verschiedener Altersstadien der Wurzeln zeigt überall, dass der Pilz schon in sehr jungen Theilen der Wurzel (unmittelbar unter dem Vegetationspunkt) sich findet, und dass er bis ins späte Alter der Zellen fortvegetirt, anscheinend ohne dieselben in ihrer Function zu stören oder in ihrer Entwickelung zu hemmen. Die Mycelien sind in den Zellen knäuelartig zusammengeballt. Hier und da bestehen Hyphenverbindungen zwischen den einzelnen Zellen durch die Zellwände hindurch. Ebenso durchsetzen einige Hyphen die Epidermis, um sich ausserhalb derselben im Substrat auszubreiten. Bei Hypopithys wird nicht das Innere der Rindenzellen von dem Pilz befallen, sondern derselbe überzieht äusserlich die Wurzelepidermis in Gestalt einer dichtgeflochtenen, pseudoparenchymatischen Scheide. Diese entwickelt sich besonders üppig an den jüngsten, in lebhaftem Wachsthum begriffenen Theilen, während sie nach hinten zu allmälig abstirbt. Von der Oberfläche der Scheide gehen zahlreiche Hyphen oder Hyphenbündel aus, welche das Substrat nach allen Richtungen durchwuchern.

Verf. kommt hierdurch auf die Mycorhiza-Hypothese zu sprechen, an deren Richtigkeit nicht mehr gezweifelt werden könne. Er hebt besonders zwei Punkte aus Frank's Ergebnissen hervor: 1) dass die Wurzelpilze der Waldbäume nur dann auftreten, wenn der Boden Humusbestandtheile enthält (vgl. Rdsch. III, 615) und 2) dass das Längenwachsthum der von den Pilzen befallenen Wurzeln sehr verringert, dafür aber die Verzweigung gefördert ist, sodass die Wurzel ein korallen- oder büschelförmiges Aussehen gewinnt. Hierdurch wird klar, warum 1) bei den chlorophyllfreien Saprophyten, welche ihre gesammte Nahrung aus dem Humus beziehen, die Wurzelpilze eine so ständige Erscheinung sind, und 2) warum sie so häufig ein korallen- oder büschelförmiges Wurzelsystem besitzen.

Nach den anatomischen Verhältnissen der Wurzel hätten wir noch auf die des Sprosses kurz einzugehen. Für alle Saprophyten mit einer Ausnahme ist die gänzliche Abwesenheit von Spaltöffnungen an sämmtlichen Blatt- und Stengelorganen charakteristisch. Nur Epipogum aphyllum besitzt Spaltöffnungen, aber nicht an den oberirdischen Theilen, sondern merkwürdigerweise am Rhizom. Dass das Fehlen der Spaltöffnungen durch den Mangel des Assimilationssystems bedingt ist, zeigt sich sehr schön an den Burmanniaceen, von denen einige grün sind und Spaltöffnungen besitzen, andere des Chlorophylls ermangeln und dem entsprechend auch nicht mit Spaltöffnungen versehen sind. Bemerkenswerth ist auch, dass Limodorum abortivum, dessen Scheidenblätter in ihrer mittleren Partie grün sind, während die ganze übrige Pflanze roth gefärbt ist, nur an jenen grünen Theilen Spaltöffnungen besitzt. Dagegen konnte Herr Johow bei Corallorhiza innata, die grüne Scheidenblätter und einen grünen Stengel hat, überhaupt keine Spaltöffnungen auffinden.

Mit dem Mangel der Assimilationsthätigkeit hängt es auch zusammen, dass luftführende Hohlräume (Intercellularen) bei den Saprophyten nur in geringer Ausbildung vorkommen. Das mechanische System des Stammes beschränkt sich auf einen einzigen sklerotischen Ring, an dessen Innenseite sich die Gefässbündel anlehnen. Die Anforderungen, welche bei diesen blattlosen, zwischen Bäumen wachsenden Pflanzen an die Biegungsfestigkeit des Stengels gestellt werden, sind eben sehr gering. Es kommen sogar Fälle vor, wo den geringen mechanischen Bedürfnissen in ähnlicher Weise wie bei den Laubmoosen einfach dadurch genügt wird, dass die Zellen der Rinde nach der Peripherie zu allmälig kleiner werden, während alle Elemente des Stammes aus dünnwandigen, unverholzten Elementen bestehen. (Voyria tenella.)

Wir übergehen die Angaben über den Bau des Rhizoms und der Gefässbündel, um noch auf die merkwürdigen Erscheinungen hinzuweisen, welche im Bau der generativen Organe zu Tage treten. Kein einziger der von Herrn Johow untersuchten Saprophyten macht eine Ausnahme von der auch für die Mehrzahl der Parasiten geltenden Regel, dass die chlorophyllfreien Pflanzen sehr kleine und mit rudimentärem, ungegliedertem Embryo versehene Samen besitzen. Herr Johow sieht hierin weniger eine Anpassung an die äusseren Verhältnisse, welche die Aufspeicherung von Reservestoffen im Samen überflüssig machen, als vielmehr eine blosse Degenerationserscheinung. Er begründet dies durch die bei vielen Arten zu machende Beobachtung, dass häufig die Reduction zahlreicher Samenknospen so weit geht, dass dieselben ihren Zweck gänzlich verfehlen und gar nicht zu keimungsfähigen Samen sich ausbilden; es unterbleibt die Anlage entweder des Embryosackes oder des Eiapparates.

Die embryologischen Verhältnisse in den einzelnen Familien werden vom Verf. im Einzelnen näher erörtert. F. M.

**Edward C. Pickering:** Das Spectrum von Pleione. (Astronomische Nachrichten, 1889, Nr. 2934.)

Von den Spectren der Sterne in den Plejaden sind auf der Sternwarte des Harvard College zu Cambridge U. S. zahlreiche Photographien genommen worden, deren Prüfung durch Fräulein Maury ergeben, dass die Linie F im Spectrum von Pleione (D M. + 23,558°) aus einer schmalen, hellen Linie auf einer breiteren, dunklen Linie besteht. Die anderen Wasserstofflinien, besonders die bei G, zeigten einige Andeutungen eines ähnlichen Verhaltens. Nur wenig andere Sterne kennt man, deren Spectra diese Eigenthümlichkeit aufweisen; unter diesen befindet sich P. Cygni, in dessen Spectrum die Wasserstofflinien bei G und h gleichfalls hell sind. Dieser Stern ist zwar seit den Zeiten von William Herschel scheinbar constant geblieben; er war aber im Jahre 1600 viel heller. Wenn Pleione eine ähnliche Aenderung zeigt wie P. Cygni, dann werden in den Plejaden für das gewöhnliche Auge sieben Sterne sichtbar werden.

Zwischen den Plejaden und $\vartheta$-Orionis scheint eine interessante Analogie in dem Umstande zu bestehen, dass bei beiden ausgedehnte Nebel die Sterne umgeben, in deren Spectren helle Linien vorkommen.

**C. V. Boys:** Ueber das Experiment von Cavendish. (Proceedings of the Royal Society, 1889, Vol. XLVI, Nr. 283, p. 253.)

Nach dem Vorgange von Cavendish haben später mehrere Forscher zur Ermittelung der Gravitationsgrösse und der Dichte der Erde sich der Drehwaage bedient. An den Enden eines langen Balkens werden kleine Massen angebracht, der Balken an einen langen Faden gehängt und in der Nähe der Enden schwere Massen aufgestellt, deren Anziehung an der Torsion des Fadens gemessen wird. Bei der Kleinheit des zu bestimmenden Werthes musste die Empfindlichkeit in hohem Grade gesteigert werden, was durch Verlängerung des Balkens, Vermehrung der anziehenden Massen, Verlängerung und Verdünnung des Aufhängefadens erstrebt wurde. Aber mit dieser Steigerung der Empfindlichkeit durch Vergrösserung der Dimensionen erhöhte sich die Schwierigkeit der praktischen Ausführbarkeit der Versuche. Bereits Cornu hat daher durch Verminderung aller Dimensionen auf $^1/_4$ ihrer früheren Grösse einen wesentlichen Fortschritt zu schaffen gesucht, und mittelst eines Balkens von 0,5 m Länge und geringerer Massen Resultate erzielt, welche den sonstigen physikalischen Messungen von Naturconstanten vergleichbar sind. Eine viel weitergehende Verbesserung schlägt nun Herr Boys vor, nachdem es ihm gelungen war, in äusserst dünnen Quarzfäden ein Material zu finden, welches durch seine sehr constante Torsion sich besonders für den Cavendish-Versuch eignet. Wie bekannt, litt dieses Experiment ganz besonders unter der Schwierigkeit, dass der Ruhepunkt des Apparates sich dauernd verschoben, theils wegen der unvollkommenen Elasticität des Aufhängefadens, theils wegen der Luftströmungen innerhalb des Kastens in Folge der Temperaturdifferenzen.

Das Studium der dem Cavendish-Experiment zu Grunde liegenden Principien führte Herrn Boys zur Erkenntniss, dass es sehr zweckmässig sei, die Dimensionen, welche bisher üblich waren, ganz zu verlassen, und dass man dasselbe Ziel erreichen könne durch einen Apparat, der in jedem Laboratoriumsraum aufgestellt und benutzt werden kann. Auf die Erörterung dieser Principien einzugehen, würde hier zu weit führen; es genüge die einfache Beschreibung des Apparates, den Herr Boys construirt und einer sehr befriedigenden Prüfung unterzogen hat.

Ein mit Stellschrauben versehener Messinguntersatz trägt eine senkrechte Messingröhre, welche die Kammer für die kleinen Massen bildet, die an einem Quarzfaden hängen. Die kleinen, beweglichen Massen sind Cylinder aus reinem Blei von 11,3 mm Länge und 3 mm Durchmesser, von denen der eine 50,8 mm unterhalb und gegenüber von dem anderen am Quarzfaden angebracht ist; getragen werden sie von leichten Messingarmen, so dass ihr Mittelpunkt von der Axe des Fadens 6,5 mm entfernt ist. Die Torsion des Fadens wird mittelst eines kleinen, sehr sorgfältig gearbeiteten Spiegelchens in bekannter Weise gemessen. Die grossen, anziehenden Massen sind zwei Bleicylinder von 50,8 mm Länge und gleichem Durchmesser; sie sind mittelst Schrauben an der Innenseite einer äusseren Messingröhre befestigt, die auf dem Messinguntersatze ohne Erschütterung um jeden Winkel leicht gedreht werden kann; die grossen Massen berühren nirgends die innere Röhre und liegen mit ihren Mittelpunkten den Centren der kleinen Massen gegenüber. Ein Deckel verschliesst die äussere Röhre, ohne die innere zu berühren, und verhindert Luftströmungen durch Temperaturdifferenzen.

Die, wie bereits erwähnt, sehr befriedigend ausgefallene Prüfung des Apparates wurde in einem Raume vorgenommen, in dem fortdauernde Erschütterungen von aussen her den Spiegel nicht zur Ruhe kommen liessen; gleichwohl wurde die durch die Bleimassen veranlasste Ablenkung mit einer Genauigkeit von etwa 1 auf 2000 ermittelt, während die Periode der Schwingungen bis auf ein Viertausendstel ihres Werthes bekannt ist. Verfasser beabsichtigt mit seinem Apparat an einem geeigneten Orte absolute Bestimmungen auszuführen.

---

**Jaques Curie**: Untersuchungen über die Leitungsfähigkeit der krystallisirten Körper. II. (Annales de Chimie et de Physique, 1889, Ser. 6, T. XVII, p. 203.)

Wenn auch die Hauptresultate der Untersuchung, von welcher nun der zweite Theil der ausführlichen Mittheilung vorliegt, bereits nach der vorläufigen Mittheilung des Verfassers in unserer Zeitschrift wiedergegeben sind (Rdsch. II, 26), soll im Anschluss an den neulichen Bericht über die Arbeit des Herrn Koller (Rdsch. V, 2) noch einmal auf die Resultate des Herrn Curie kurz eingegangen werden. Da beide Forscher denselben Gegenstand nach sehr wesentlich verschiedenen Methoden (vgl. die beiden Referate) und an verschiedenen schlecht leitenden Körpern untersucht haben, so wird eine kurze Vergleichung der Ergebnisse sicherlich von Interesse sein.

Zunächst muss nun constatirt werden, dass die thatsächlichen Resultate in beiden Versuchsreihen so ziemlich die gleichen gewesen. Zuerst zeigen die Dielektrica eine starke Ladung, welcher eine mit der Zeit und mit dem untersuchten schlechten Leiter sehr schwankende Abnahme der Stromintensität und schliesslich eine normale Leitung, die freilich bei einzelnen Substanzen sehr nahe Null ist, folgen. Herr Koller hat diese Erscheinungen im Anschluss an die Maxwell'sche Theorie in der Weise gedeutet, dass zunächst die dielektrische Verschiebung, dann die Rückstandsbildung und erst zuletzt die eigentliche Leitung (die in einer Umwandlung der zugeführten Elektricität in Wärme besteht) in dem Dielektricum sich geltend mache.

Ganz anders ist die Auffassung, welche Herr Curie von den in den dielektrischen Körpern während des Durchganges eines Stromes sich abspielenden Vorgängen gewonnen hat. Er ist zu der Ueberzeugung gekommen, dass das in den Isolatoren enthaltene Wasser bei der Leitungsfähigkeit einer grossen Zahl der Dielektrica (vielleicht bei allen) eine sehr hervorragende Rolle spielt. Veranlasst ist diese Ansicht zunächst durch die Erfahrung, dass Substanzen, welche eine Ungleichmässigkeit zeigen, einen Sprung, einen Einschluss, irgend welche unter dem Mikroskop sichtbare Fäden, im Vergleich zu den homogenen Substanzen einen sehr hohen Grad von Leitungsfähigkeit besitzen, dass aber die Leitungsfähigkeit in trockener Umgebung abnimmt und ihren ursprünglichen Werth erst wieder erreicht, wenn man die Substanz ins Feuchte legt. Weiter wird diese Auffassung durch die Erfahrung gestützt, dass einerseits vollkommen reine Platten von Spath, Glimmer und selbst Quarz in der Kälte eine deutliche Abnahme der Leitungsfähigkeit zeigten, und dass andererseits der Quarz beim Erhitzen ein schlechteres Leitungsvermögen besitzt; dass hygroskopische Substanzen verhältnissmässig gut leiten, während der Schwefel, der das beste Dielektricum ist, eine ausgesprochene Abstossung gegen Wasser zeigt. Die grosse Verschiedenheit, welche verschiedene Exemplare ein und desselben Körpers sowohl in Betreff der Art, wie die Stromstärke zeitlich in demselben schwankt, als auch in Betreff der Stärke der Leitungsänderung aufweisen, lässt sich nach Herrn Curie gleichfalls am ungezwungensten durch verschiedenen Gehalt an Wasser erklären.

Das durchschlagendste Argument für die Rolle des Wassers in der eigenthümlichen Leitungsfähigkeit der Dielektrica bildet für Herrn Curie der Umstand, dass es ihm gelungen ist, an Porcellan durch Anfeuchten und Trocknen alle diejenigen Verschiedenheiten im Verlaufe der Leitungsfähigkeit nachzuahmen, welche ihm die von ihm untersuchten Dielektrica dargeboten.

Die Erklärung des eigenthümlichen zeitlichen Verlaufes der Leitungsfähigkeit in den untersuchten dielektrischen Krystallen findet Herr Curie in der von du Bois-Reymond (1856) aufgefundenen und untersuchten inneren Polarisation feuchter Leiter. Auf die weitere Ausführung dieser Erklärung soll hier nicht eingegangen werden. Wer sich eingehender mit dieser Frage zu beschäftigen wünscht, muss auf die Originalmittheilung verwiesen werden, welche das reiche Beobachtungsmaterial enthält, das sich den Messungen des Herrn Koller an den meist flüssigen dielektrischen Substanzen anschliesst. Denn wenn auch, wie bereits erwähnt, die Methoden bei beiden Versuchsreihen sehr verschiedene waren (Herr Curie bediente sich des Piezoelektrometers aus Quarz, vgl. Rdsch. IV, 342), so wird es doch möglich sein, für eine weitere Untersuchung der so interessanten Vorgänge im vom constanten Strome durchflossenen Dielektricum beide Versuchsergebnisse zu combiniren und so das umfassendere Material zu sichereren Schlussfolgerungen zu verwerthen.

---

**L. Ilosvay de N. Ilosva**: Bildet sich Ozon oder Wasserstoffsuperoxyd bei lebhafter Verbrennung? Kommen Ozon und Wasserstoffsuperoxyd in der Luft vor? (Bulletin de la Société chimique de Paris, 1889, Ser. 3, Tome II, p. 360 u. 377.)

Die schon so vielfach behandelte Frage nach der Bildung von Ozon und Wasserstoffsuperoxyd bei den Verbrennungsprocessen und nach dem normalen Vorkommen dieser beiden Gase in der Atmosphäre hat von Seiten des Verfassers eine neue eingehende Bearbeitung gefunden. Nachdem er die grosse Mannigfaltigkeit der hierüber aufgestellten Behauptungen durch kurze literarische Citate nachgewiesen, behandelt er sehr ausführlich die verschiedenen zum Nachweise des Ozons und des Wasserstoffsuperoxyds vorgeschlagenen und benutzten Reac-

tionen, deren Unzuverlässigkeit im Einzelnen übrigens hinreichend bekannt ist, und welche nur in ihrer Gesammtheit ein bestimmtes Urtheil über die Anwesenheit der betreffenden Gase, oder der manche Reactionen mit ihnen theilenden verschiedenen Oxyde des Stickstoffes gestatten.

Nachdem die Reactionen geprüft waren, ging Verfasser an die Ausführung der Versuche. Die Verbrennungsproducte, welche sich entwickeln beim Verbrennen von Wasserstoff, von Kohlenoxyd, Methan, Leuchtgas, Alkohol, Aether, Petroleum, Benzin, Stearinkerzen, Magnesium, Zink, Eisenfeilicht, Schwefel und Phosphor wurden in passender Weise in unmittelbarer Nähe der Flammen und der Verbrennungsheerde gesammelt und zunächst auf die Anwesenheit von Ozon, dann auf das Vorkommen von Wasserstoffsuperoxyd, salpetriger Säure oder Salpetersäure untersucht.

Das Resultat der Versuche war, dass bei der lebhaften Verbrennung Ozon sich nicht bilde, dass aber einige diesem Gase zugeschriebene Reactionen von der salpetrigen Säure veranlasst werden. Hingegen konnte bei der langsamen Verbrennung des Phosphors die Anwesenheit von Ozon sicher nachgewiesen werden. Wasserstoffsuperoxyd konnte Verfasser gleichfalls niemals in den Verbrennungsproducten auffinden, auch nicht in dem Wasser, das aus der Condensation dieser Producte erhalten wurde. Hingegen wurde bei jeder lebhaften Verbrennung, mit Ausnahme derjenigen, bei welcher sich reducirende Verbindungen bilden, untrüglich die Bildung eines oder mehrerer höheren Oxyde des Stickstoffes nachgewiesen, welche bei der Einwirkung von Wasser als salpetrige und Salpetersäure erscheinen. Wenn sich bei einer lebhaften Verbrennung reducirende Körper bildeten, z. B. bei der Verbrennung von Schwefel und Phosphor, so fand man keine salpetrige Säure, sondern nur Spuren von Salpetersäure.

Dies Ergebniss steht in Uebereinstimmung mit der Thatsache, dass Ozon oberhalb 240° vollständig zersetzt wird und Wasserstoffsuperoxyd bei schwacher Weissgluth. Hingegen verbindet sich bei Einwirkung hoher Wärmegrade der Stickstoff mit Sauerstoff zu Stickoxyd und dann zu den höheren Oxydationsstufen des Stickstoffes. Das Auftreten von Ozon bei der langsamen Verbrennung des Phosphors wird hiernach gleichfalls verständlich und ebenso die Beobachtung, dass bei diesem Process in dem Wasser, welches den Phosphor umgiebt, Wasserstoffsuperoxyd vorkommt.

Dass in der Atmosphäre sowohl Ozon als Wasserstoffsuperoxyd enthalten sei, hat man seit Schönbein und Meissner ziemlich allgemein angenommen, und zum grossen Theil wurde neben den elektrischen Entladungen und der Wasserverdampfung der active Sauerstoff als Quelle des Ozons betrachtet. Da nun die vorstehende Untersuchung gezeigt, dass lebhafte Verbrennungen weder Ozon noch Wasserstoffsuperoxyd entstehen lassen, hielt es Herr Ilosvay für angezeigt, das Vorkommen von Ozon und Wasserstoffsuperoxyd in der Atmosphäre einer erneuten Prüfung zu unterziehen.

Das Resultat der eingehenden, unter sehr verschiedenen günstigen Bedingungen in Budapest und in der Umgegend ausgeführten Bestimmungen war ein negatives. Aus denselben ergab sich nur der eine Schluss, dass weder Ozon noch Wasserstoffsuperoxyd in der Atmosphäre enthalten sind; oder, „um der Tradition Rechnung zu tragen, wir haben bisher keine zuverlässigen Mittel, mit Sicherheit ihre Anwesenheit in der Luft nachzuweisen“; denn die salpetrige Säure, welche in gleicher Weise reagirt, wie diese Substanzen, und welche beständig in der Luft enthalten ist, kann aus derselben nicht entfernt werden, ohne dass durch das Verfahren die Menge des Ozons und Wasserstoffsuperoxyds verändert würde.

Die Versuche haben dem Verfasser weiter ergeben, dass die in der Atmosphäre enthaltene Menge salpetriger Säure in den Frühlingsmonaten grösser ist als in den Sommermonaten, am Tage grösser als in der Nacht, und dass sie mit der Höhe der Luftschichten zunimmt, dass sie sich also in derselben Weise verhält, wie man es von dem Ozon bisher behauptet hat. Auch hierin erblickt Verfasser eine Bestätigung seiner Meinung, dass die meteorologischen Beobachtungen des Ozons und des Wasserstoffsuperoxyds sich auf salpetrige Säure beziehen. Trotz der Bestimmtheit seiner Ergebnisse hält aber Verfasser seine Untersuchung noch lange nicht für abgeschlossen; die Wichtigkeit des bisher Festgestellten rechtfertige deren Publicirung.

---

**Bukowski**: Der geologische Bau der Insel Kasos. (Sitzungsberichte d. Wiener Akademie, 1889, Bd. CXVIII, Abth. I, S. 653.)

Die Insel Kasos ist ein Glied jener Inselkette, welche das aegeische Meer gegen das östliche Mittelmeerbecken hin abschliesst. Von der grösseren, nordöstlich von ihr gelegenen Insel Karpathos ist sie nur durch einen etwas mehr als drei Seemeilen breiten Meeresarm von nicht über 70 Faden Tiefe getrennt. Die Hundertfadenlinie umschliesst Karpathos und Kasos nebst den nordwestlich von dieser Insel gelegenen kleinen Eilanden, unter denen Armathia das grösste ist. Ausserhalb der Hundertfadenlinie fällt der Meeresboden rasch in grössere Tiefen.

Der geologische Bau der Insel Kasos ist sehr einfach. Durch die ganze Länge der Insel zieht sich, von NE nach SW verlaufend, ein Gebirgszug, der in der südwestlichen Hälfte durch die Hochfläche von Argos und durch ein längeres Bachthal in zwei parallele Ketten getheilt wird. Dasselbe zeigt, trotz seiner geringen Höhe, ein wildes und unwirthliches Aussehen. Eine zweite gesunkene Gebirgskette scheinen die kleinen, nordwestlich in einer der Längsaxe der Insel parallelen Reihe angeordneten, kleinen Eilande darzustellen. Der Gebirgsstock besteht der Hauptmasse nach aus schwarzen bis dunkelgrauen, halbkrystallinischen — selten dichten — Kalken, die in unregelmässige Bänke abgesondert erscheinen. Obgleich palaeontologische Anhaltspunkte fehlen, so spricht der Vergleich mit den Verhältnissen auf Kreta dafür, diese Kalke als der Kreide angehörig anzusehen. Das Streichen der Schichten ist der Längsaxe der Insel parallel, Profile im Längsthal zeigen, dass der Rücken trotz seiner geringen Breite aus zahlreichen, dicht gedrängten Falten besteht. Der kleine nordwestlich vorgeschobene, bewohnte Theil der Insel, welchem die Punta Ajos Georgios angehört, wird von eocänen Bildungen eingenommen. Grüne, ziemlich feinkörnige Sandsteine, bröcklige Thonschiefer und schwarze Nummulitenkalke werden von jungmiocänen Bildungen überlagert, die sich verstreut überall im Gebirge wiederfinden und wahrscheinlich in früherer Zeit die ganze Insel bedeckten. Sie ruhen den älteren Schichten discordant auf und enthalten spärliche Versteinerungen. Nur diese jungtertiären Bildungen liefern einen für Ackerbau geeigneten Boden. Der Mangel an wasserundurchlässigen Bodenarten erklärt das fast völlige Fehlen von Süsswasserquellen. — Der Bau der kleinen Insel Armathia ist im Wesentlichen der gleiche.

Der Gebirgszug findet seine Fortsetzung in den südlichen Erhebungen der Insel Karpathos und gehört seinem Streichen nach dem taurischen Faltensystem an. In den

Hauptzügen ihres geologischen Baues stimmt die Insel mit Kreta, Cypern und dem südlichen Kleinasien überein, und die Vermuthung liegt nahe, dass auch die noch nicht näher untersuchte Insel Karpathos ähnliche Verhältnisse darbieten wird. v. H.

**Louis Mangin:** Ueber die Aenderungen, welche im Gaswechsel der Pflanzen hervorgebracht werden durch die Anwesenheit organischer Säuren. (Comptes rendus, 1889, T. CIX, p. 716.)

Die Untersuchungen von de Saussure hatten bereits ergeben, dass die Cacteen sich von den übrigen Pflanzen dadurch unterscheiden, dass sie bei der Belichtung durch Sonnenstrahlen Sauerstoff abgeben, ohne Kohlensäure aufzunehmen, deren Absorption bei den anderen grünen Pflanzen die Vorbedingung der Sauerstoffabscheidung ist. Da nun später Mayer und H. de Vries nachgewiesen, dass die Cacteen und die sich in dieser Beziehung ebenso verhaltenden Crassulaceen mehr oder weniger organische Säuren enthalten, deren Menge während des Tages ab- und in der Nacht wieder zunimmt, lag die Annahme nahe, dass bei diesen Pflanzen statt der Kohlensäure die vorhandenen organischen Säuren unter dem Einflusse des Lichtes vom Chlorophyll zerlegt würden. Welches aber die betreffenden Säuren seien, ob sie auch in anderen Pflanzen, als in denen, welche sie erzeugen, zersetzt würden, und ob die Lichtstrahlen die betreffenden organischen Säuren, oder vielmehr die Kohlensäure, welche durch deren Zerfall entstanden, zerlegt; diese Fragen suchte Herr Mangin experimentell zu entscheiden. Er verglich zu diesem Zwecke den Gaswechsel von möglichst gleichalterigen und ähnlichen Blättern, von denen die einen mit titrirten Lösungen der Säuren, die anderen mit destillirtem Wasser injicirt waren, und die gemeinsam der Einwirkung des Sonnenlichtes ausgesetzt wurden. Die Pflanzen, an denen die Versuche angestellt worden, waren der japanische Spindelbaum, Oleander und Flieder.

Unter den Säuren, welche den Blättern injicirt wurden, gaben Aepfel-, Citronen- und Weinsäure stets eine Sauerstoffentwickelung, wenn die auffallenden Lichtstrahlen sehr intensiv waren; hingegen gaben die Blätter, welche mit Essig-, Ameisen-, Oxal- und Bernsteinsäure injicirt worden, keinen Sauerstoff, vielleicht, weil diese Säuren in den Mengen, welche zur Sauerstoffentwickelung erforderlich sind, das Protoplasma tödten. Bei den drei erstgenannten Säuren war die Menge des abgegebenen Sauerstoffes, unter sonst gleichen Verhältnissen, am grössten bei der Aepfelsäure, am kleinsten bei der Weinsäure. Die Wirkung der Aepfelsäure nahm mit der der Concentration zu bis zu 3 Proc., dann wurde sie wieder schwächer; stets aber war die Sauerstoffabscheidung geringer als bei Aufnahme von Kohlensäure.

Weiter wurde der Athmungsprocess der mit den Säuren injicirten Blätter verglichen mit der Athmung der mit Wasser injicirten, d. h. es wurde der Gaswechsel im Dunkeln untersucht. Die mit Aepfelsäure injicirten Blätter gaben ein viel grösseres Volumen $CO_2$ ab, als dem Volumen des absorbirten Sauerstoffes entsprach; das Verhältniss $CO_2/O$ war viel grösser als die Einheit, während bei normalen Blättern dies Verhältniss kleiner oder höchstens gleich der Einheit ist. Aehnliche Resultate gaben Citronensäure und Weinsäure.

Die Anwesenheit der Säure erzeugt somit im Gewebe der Blätter im Dunkeln eine stärkere Abgabe von Kohlensäure als der Sauerstoffaufnahme entspricht, und im Lichte eine Sauerstoffausscheidung ohne $CO_2$-Aufnahme. Es scheint danach, dass durch die Wirkung der Säuren auf das Blattgewebe diese in stärkerem Maasse Kohlensäure abscheiden, und dass diese $CO_2$ vom Chlorophyll unter der Einwirkung der Lichtstrahlen zerlegt wird.

**E. Overton:** Beitrag zur Kenntniss der Gattung Volvox. (Botanisches Centralblatt, 1889, Bd. XXXIX, Nr. 30 ff.)

Aus der vorliegenden Arbeit, welche gleichzeitig mit der (Rdsch. IV, 426) von uns besprochenen des Herrn Klein entstanden ist, sollen im Folgenden nur einige bemerkenswerthe Punkte hervorgehoben werden.

Die Chromatophoren in den einzelnen Volvox-Zellen stellen schüsselförmige, die hintere Hälfte des Protoplasmakörpers einnehmende Gebilde dar, die nach vorn Fortsätze aussenden. Einer von diesen Fortsätzen steht immer in naher Beziehung zu dem Augenfleck. In kräftig vegetirenden Volvoxkugeln ist Stärke im ganzen Chromatophor unschwer nachzuweisen. Bei Volvox minor treten die Chromatophoren niemals in die zwischen den einzelnen Zellen ausgespannten Verbindungsfäden (vergl. a. a. O.) über, wie das bei Volvox globator der Fall ist. Die Augenflecke lassen ebenso wie bei den Zoosporen der meisten Fadenalgen keine weitere Structur erkennen; sie erscheinen völlig homogen. Dass der Augenfleck irgend eine Beziehung zur Lichtempfindung habe, hält Verfasser für sehr wahrscheinlich; er verweist zur Begründung auf die Thatsache, dass die grünen Schwärmsporen mit Augenfleck phototactisch sind (wie desgleichen auch Volvox), während solche, die sich gegen das Licht indifferent verhalten (Vaucheria) keine Augenflecke haben.

Herr Overton pflichtet der von Klebs ausgesprochenen Ansicht bei, dass die sterilen Zellen der Volvoxkugel keine besondere Hülle haben, sondern von einer gemeinsamen Gallerte umgeben sind, die nach aussen scharf abgegrenzt ist, nach innen dagegen mit der die ganze Kugel erfüllenden Gallertmasse zusammenhängt.

Die zuerst von Cohn gemachte und von Klein bestätigte Angabe, dass die Verbindungsfäden nicht die Wände der Zellen durchbohren, beruht nach Herrn Overton auf einem Irrthum. Cohn habe nur die Ausläufer der Chromatophoren beobachtet, welche bei Volvox globator zwar die Wände erreichen, aber natürlich nicht in ununterbrochenem Zusammenhang stehen. Verfasser erklärt es für zweifellos, dass die Verbindungsfäden ohne Unterbrechung von einer Zelle zur anderen laufen. In den Verbindungsfäden treten Anschwellungen auf, in welchen sehr häufig winzige Stärkekörnchen wahrzunehmen sind; vermuthlich sind diese durch Protoplasmaströmung innerhalb des Verbindungsfadens hierhin gelangt.

Die aus den Parthenogonidien hervorgehenden Kindskolonien bleiben durch Verbindungsfäden im Zusammenhange mit der älteren Kugel. Herr Overton findet hierin eine Stütze der von Anderen geäusserten Vermuthung, dass sich die jungen Kolonien zum Theil auf Kosten der sterilen Zellen ernähren.

In den Spermatozoiden konnte Verfasser Kerne nachweisen. Bei Volvox minor sind dieselben rund und mit Nucleolus versehen; bei V. globator dagegen stäbchenförmig und ohne Kernkörperchen. Die Kerne von V. globator nähern sich dadurch jenen der Archegoniaten mehr als die Spermatozoiden irgend einer anderen Alge, ausgenommen der Characeen.

Am hinteren Ende der weiblichen Kolonien befindet sich eine eigenthümliche Erhöhung, die Verfasser das „polare Plateau“ nennt. Dasselbe liegt immer genau am hinteren Pole und fällt nur im Profil auf; es zeigt sich dann als ringförmig erhabener Wulst von etwa

42 $\mu$ Durchmesser. Von oben gesehen stellt es sich nur als rundlicher Fleck dar, der durch die Abwesenheit von vegetativen Zellen ausgezeichnet ist. Dieses Plateau ist wahrscheinlich die Eintrittszelle der Spermatozoiden; das Vorhandensein derselben spricht, wie Verf. meint, zu Gunsten der Ansicht, dass Volvox nicht als Kolonie, sondern als vielzelliges Individuum anzusehen sei.

Den rothen Farbstoff der Sporen (Cohn's Hämatochrom) hat Verfasser auf sein Verhalten gegen einige Reagentien geprüft und übereinstimmend gefunden mit dem Farbstoff der Solaneen-Früchte.

Herr Overton zählt Volvox zu den Flagellaten und diese zum Pflanzenreich, auf Grund des Vorkommens von gefärbten Chromatophoren bei ihnen. Die farblosen Flagellaten denkt er sich durch Degeneration von gefärbten entstanden. F. M.

**William Marshall**: Zoologische Vorträge. (Leipzig 1889, R. Freese.)

Der durch seine Vorträge und Bücher allgemeinverständlichen Inhalts in weiten Kreisen vortheilhaft bekannte Gelehrte verspricht unter dem Titel: Zoologische Vorträge eine Anzahl von zoologischen Themen zu behandeln, welche von allgemeinerem Interesse sind. Drei der Hefte liegen uns vor. Sie beschäftigen sich mit den Spechten, den Papageien und mit dem Leben und Treiben der Ameisen. Weiter angekündigt finden wir Vorträge über die Colibri, Straussvögel und das Schmarotzerthum in der Thierwelt. Von den drei bereits erschienenen ist zu sagen, dass sie ganz den Erwartungen entsprechen, welche man einem auch auf dem Gebiete allgemeinverständlicher Darstellung so gewandten Schriftsteller wie Herrn Marshall entgegenbringen dürfte. Die Schreibweise ist fliessend und fesselt selbst in den Abschnitten, bei denen es sich um blosse Beschreibung rein gestaltlicher Verhältnisse handelt, wie z. B. bei der Schilderung des Baues der besprochenen Vogelgruppen. Dass auch der Inhalt der äusseren Form entspricht, ist bei dem der wissenschaftlichen Forschung angehörenden Gelehrten nicht anders zu erwarten. Was zumal das Buch über die Lebensweise der Ameisen anbetrifft, so dürfte dasselbe allgemeinen Anklang finden, da das ebenso interessante wie lehrreiche Treiben der Ameisen in dieser Weise behandelt den deutschen Lesern noch nicht dargeboten wurde. Wer mit diesem Gebiet noch nicht näher bekannt geworden ist, wird hier neben der Belehrung auch Unterhaltung finden. Es sei deshalb dieses Buch ebenso wie die beiden erstgenannten einem weiteren Leserkreise empfohlen. E. Korschelt.

## Vermischtes.

Nach einer Neuberechnung der elliptischen Bahn des Brooks'schen Kometen vom 6. Juli constatirte Herr S. C. Chandler die nachstehenden interessanten Beziehungen der Bahn dieses Kometen zur Bahn des Jupiter: Der absteigende Knoten der Kometenbahn auf der Jupiterbahn liegt bei 185,5° der Länge, Jupiters Aphel bei 191° und das Aphel des Kometen bei 183°. Die Aphelabstände sind bezw. 5,4541 und 5,3992; die Neigung der Bahnen zu einander ist 3° und die Bahngeschwindigkeiten sind nahezu die gleichen. Wenn daher beide Himmelskörper zufällig gleichzeitig dieser Gegend nahe kommen, bleiben sie viele Monate beisammen. Eine merkwürdig nahe Annäherung trat ein 1886 Mai 16,5, als sie bei der heliocentrischen Länge 185° 20,8′ in Conjunction waren; die Differenz der heliocentrischen Breite war nur 1,1′ und die der Radivectoren nur 0,061. Ihr gegenseitiger Abstand war daher an diesem Punkte nur 0,064 und länger als 100 Tage, vom letzten März bis Mitte Juli, überstieg er nicht 0,100. Während eine noch genauere Bestimmung der Elemente nothwendig sein wird, um die exacten Bedingungen dieses Beisammenseins festzustellen, ist es wahrscheinlich, dass der Charakter der Bahn radical verändert wurde während dieses Zusammentreffens.

In einer theoretischen Abhandlung über die Wärmeausdehnung der Gase (Wiener Sitzungsberichte, 1889, Bd. XCVIII, IIa., S. 757) gelangte Herr C. Puschl zu dem Resultat, dass es möglich sein müsse, den Ausdehnungscoëfficienten eines Gases, sowohl durch Erhöhung der Temperatur bei constantem Drucke als auch durch Verminderung des Druckes bei constanter Temperatur auf Null zu bringen und negativ zu machen. Während aber, um dies zu bewirken, bei gewöhnlichem Drucke eine ungemein hohe Temperatur erforderlich wäre, wird bei genügend schwachem Drucke schon eine gewöhnliche und bei äusserster Verdünnung sogar eine sehr niedrige Temperatur dazu ausreichen.

Herr Puschl citirt experimentelle Erfahrungen, welche er auf das Vorhandensein negativer Ausdehnungscoëfficienten der Gase zurückführt, und die zu einer eventuellen Prüfung dieses theoretischen Schlusses verwendet werden können. So wird bekanntlich in einem Radiometer eine leicht beweglich aufgehängte, undurchsichtige Scheibe von den senkrecht auffallenden Strahlen kräftig abgestossen. Diese Abstossung soll nun ein Beweis sein für die negative Ausdehnung des Gases bei der hohen Verdünnung, die im Radiometergefäss hergestellt ist; die auf die Scheibe fallenden Lichtstrahlen erwärmen dieselbe und durch diese auch die angrenzenden Schichten höchst verdünnter Luft, welche sich in Folge dessen zusammenzieht; in den frei werdenden Raum stürzen die benachbarten Luftschichten, es entsteht ein Luftstrom, welcher die Scheibe im Sinne einer Abstossung der Lichtstrahlen forttreibt. Lässt man allmälig Luft in das Radiometer treten, so wird ihre Dichte immer grösser, der Ausdehnungscoëfficient nähert sich Null, erreicht diesen Werth und wird positiv; und parallel hiermit wird die Abstossung der Scheibe immer schwächer, hört auf und geht schliesslich in eine Anziehung über. Ist diese Erklärung richtig, dann muss nach Herrn Puschl im neutralen Punkte, wo weder Anziehung noch Abstossung stattfindet, die Verdünnung der Luft um so stärker sein, je niedriger die Temperatur, und umgekehrt. Hier könnte vielleicht das Experiment einsetzen.

Im Einverständniss mit den zuständigen deutschen Reichsbehörden hat die Regierung des Grossherzogthums Sachsen eine Anstalt zur Prüfung von Thermometern in Ilmenau errichtet, welche die Prüfung von mit Quecksilber gefüllten Glas-Thermometern übernimmt auf Grund von Bestimmungen, welche den bei der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt zu Charlottenburg zur Anwendung kommenden entsprechen. Die Prüfung erfolgt bis auf Weiteres nur in Temperaturen von 0 bis einschliesslich + 50 Grad der hundertheiligen Thermometerscala. In Betreff der Anforderungen, der Art der Prüfung, der Bescheinigung und der Prüfungsgebühren müssen die betheiligten Kreise auf die „Bestimmungen" der Grossherzoglich Sächsischen Prüfungsanstalt für Thermometer in Ilmenau verwiesen werden.

Am 30. December starb der Geograph Sir Henry Yule im 70. Lebensjahre.

Auf Schloss Mathieu, Calvados, starb Eugène Deslongchamps, weiland Professor der Zoologie und Palaeontologie der Faculté des sciences zu Caen.

## Druckfehler.

S. 9, Sp. 2, letzte Zeile ist eine Notiz für den Setzer in den Text gekommen. Es muss heissen: „die Formel $C/\sqrt{d}$ ausgedrückt wird."

S. 1 im Inhaltsverzeichniss lies „Berendt" statt Behrendt.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

**Dr. W. Sklarek.**

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 25. Januar 1890. **No. 4.**

K.K. ZEITUNGS STEMPEL

## Inhalt.

**Astronomie.** J. Scheiner: Ueber die physische Beschaffenheit der Planeten und Monde. II. (Originalmittheilung.) S. 41.

**Physik.** O. Tumlirz: Das mechanische Aequivalent des Lichtes. S. 44.

**Physiologie.** Richard Altmann: Ueber die Fettumsetzungen im Organismus. S. 45.

**Biologie.** G. Haberlandt: Ueber Einkapselung des Protoplasmas mit Rücksicht auf die Function des Zellkernes. S. 46.

**Kleinere Mittheilungen.** Spörer: Beobachtungen der Sonnenflecken. S. 47. — J. J. Thomson: Ueber die Wirkung von Druck und Temperatur auf den elektrischen Widerstand der Gase. S. 48. — Edouard Sarasin und Lucien de la Rive: Ueber die schnellen elektrischen Oscillationen des Herrn Hertz. S. 48. — P. Hautefeuille und J. Margottet: Ueber die gleichzeitige Synthese von Wasser und Chlorwasserstoffsäure. S. 49. — V. Hilber: Geologische Küstenforschungen zwischen Grado und Pola am adriatischen Meere, nebst Mittheilungen über ufernahe Mauerreste. S. 50. — G. Heckert: Leucochloridium paradoxum. Monographische Darstellung der Entwicklungs- und Lebensgeschichte des Distomum macrostomum. S. 50. — Sidney H. Vines: Ueber Epinastie und Hyponastie. S. 51.

**Vermischtes.** S. 52.

## Ueber die physische Beschaffenheit der Planeten und Monde. II.

Von Dr. **J. Scheiner.**

Astronom am Astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam.

(Originalmittheilung.)

Bevor wir nun zu den Planeten übergehen können, bei deren physikalischen Eigenschaften wir, wie schon hervorgehoben, wesentlich die spectroskopischen Untersuchungen berücksichtigen wollen, ist es erforderlich, festzustellen, wie das Spectrum unserer Erde, von einem anderen Himmelskörper aus betrachtet, sich darstellen würde. Es ist dies deshalb nothwendig, weil das Spectrum unserer Erde, oder genauer ausgedrückt, dasjenige der Erdatmosphäre, allen anderen beobachteten Spectren von Himmelskörpern superponirt wird, und deshalb nur durch eine Trennung beider Spectra die Natur der Planetenspectra erkannt werden kann. Das Absorptionsspectrum unserer Atmosphäre entsteht durch die Absorption der Lichtstrahlen in den verschiedenen Gasen, welche die Atmosphäre bilden. Es sind dies in erster Linie Stickstoff, Sauerstoff und Wasserdampf. Obgleich Stickstoff und Sauerstoff der Menge nach beträchtlich den Wasserdampf überwiegen, so ist dem letzteren doch eine sehr starke Action bei der Absorption in unserer Atmosphäre zuzuschreiben, entsprechend der auch sonst bekannten Thatsache, dass die Dämpfe chemischer Verbindungen sehr viel stärker absorbirend wirken als die einfachen, sogenannten farblosen Gase.

Bei ein und demselben Gase hängt die Stärke der Absorption, abgesehen von der Temperatur, von der Dichtigkeit oder der Dicke der durchstrahlten Schicht ab. Nun finden sich Stickstoff und Sauerstoff in unserer Atmosphäre stets nahe in derselben Menge vor, daher wird deren Absorptionswirkung nahe dieselbe sein, sofern der Weg des Lichtes derselbe bleibt. Bei einer bestimmten Höhe der Sonne über dem Horizonte werden wir daher stets im Sonnenspectrum dieselbe Stärke der Stickstoff- und Sauerstoff-Absorption finden und Unterschiede nur bei verschiedenen Sonnenhöhen, weil mit diesen sich die Dicke der durchstrahlten Schicht ändert. Anders verhält es sich mit dem Wasserdampf, der in sehr wechselnden Verhältnissen die Erdatmosphäre erfüllt. Hier kommt es vor, dass bei gleicher Sonnenhöhe an kalten, trockenen Wintertagen der Wasserdampfgehalt der Luft fast Null ist, während im Sommer eine nahe vollständige Sättigung mit Wasserdampf statthaben kann. Es werden daher bei gleicher Sonnenhöhe die Absorptionen des Wasserdampfes sehr verschieden sein können. Diese Betrachtungen führen unmittelbar zu den Regeln, durch welche einmal die Luftabsorptionslinien von denjenigen des Sonnenspectrums getrennt werden können, dann aber auch zur Trennung der Wasserdampfabsorption von derjenigen des Stickstoffes und Sauerstoffes. Die Beobachtungen bei möglichst verschiedenen Sonnenhöhen geben die Absorptionslinien der gesammten Erdatmosphäre, und diejenigen bei gleicher Sonnenhöhe, aber verschiedenem Wasserdampfgehalte, trennen die Absorption des letzteren von derjenigen der übrigen Bestandtheile.

Ein weiteres, sehr sicheres Mittel zur Unterscheidung der atmosphärischen Linien von den Linien des Sonnenspectrums bietet die Verschiebung der Linien, wie sie durch die Bewegung der Lichtquelle im Visionsradius entsteht. Bringt man in einem Spectroskope mit starker Zerstreuung die Spectra der beiden Sonnenränder, und zwar der Aequatorgegend, nebeneinander zur Darstellung, so hört die Coïncidenz der Fraunhofer'schen Linien, die in beiden Spectren vorhanden war, wenn Gegenden aus der Mitte der Sonnenscheibe oder den Polen der Sonne zur Berührung gebracht waren, auf, die Linien erscheinen gegeneinander verschoben, da die beiden entgegengesetzten Sonnenränder sich im Sinne des Visionsradius in entgegengesetzer Bewegung befinden. An dieser Verschiebung können natürlich diejenigen Linien, welche erst durch Absorption in unserer Atmosphäre entstehen, nicht Theil nehmen, und sie verrathen daher durch ihre Coïncidenz ihren irdischen Ursprung (vgl. Rdsch. I, 85).

Die Kenntniss der atmosphärischen Linien ist nun, wie schon angedeutet, von grosser Wichtigkeit, um in den Spectren der Planeten das wirklich den Planeten Eigene von der Wirkung unserer Atmosphäre zu trennen, und es sind deshalb schon viele Bestimmungen der atmosphärischen Linien vorgenommen worden. Charakteristisch ist bei ihnen, dass sie nur in den weniger brechbaren Theilen des Spectrums vorkommen, bis zum Grün hin. Darüber hinaus findet nur allgemeine Absorption statt, die immer mehr zunimmt, bis zuletzt in den weitesten Gegenden des Ultraviolett unsere Atmosphäre überhaupt undurchsichtig für die Lichtstrahlen wird.

Ueber die interessanten, der Sauerstoffabsorption angehörenden Liniengruppen A und B im rothen Theile des Spectrums ist bereits ausführlicher in diesen Blättern berichtet worden (Rdsch. III, 505; IV, 353); es erübrigt noch, ein kurzes Verzeichniss der Wellenlängen der hauptsächlichsten atmosphärischen Linien zu geben (nach H. C. Vogel):

| W.L. | |
|---|---|
| 689,0 $\mu\mu$ | breiter Streifen. |
| 687,0 | B. |
| 657,0 | matter Streifen. |
| 656,2 | nebliger Ansatz der C-Linie. |
| 654,2 | zarte Linien. |
| 653,2 | schwacher Streifen. |
| 651,6 | dunkler Streifen. |
| 649,5 | dunkler Streifen. |
| 631,8 | mehrere stärkere Linien. |
| 630,2 \| 629,0 | Gruppe von Linien. |
| 627,8 | breiter Streifen $\alpha$. |
| 626,4 \| 625,1 | Liniengruppe. |
| 624,5 \| 623,7 | Liniengruppe. |
| 623,0 | mehrere Linien. |
| 598,6 | matter Streifen. |
| 597,7 | matter Streifen. |
| 596,7 | etwas dunkler Streifen. |
| 595,6 | ziemlich breiter u. dunkler Streifen. |
| 594,8 $\mu\mu$ | sehr dunkler Streifen. |
| 594,5 | dunkler Streifen. |
| 594,2 | schmaler Streifen. |
| 592,3 | sehr dunkler Streifen. |
| 591,8 | schmal und dunkel. |
| 590,8 | Streifen. |
| 589,7 | Streifen. |
| 589,5 \| 588,9 | Absorption bei den Natriumlinien. |
| 588,6 | schmaler Streifen. |
| 588,0 | Streifen. |
| 580 \| 567 | $\delta$, best. aus vielen feinen Linien. |
| 526,6 | Absorption bei der Linie E. |
| 526,5 \| 526,2 | Band aus vielen feinen Linien. |
| 525,4 \| 525,0 | feine Linien. |
| 521,5 | feine Linien. |
| 519,8 \| 519,4 | Streifen. |

## Merkur.

Von der physischen Beschaffenheit dieses Planeten sind unsere Kenntnisse am weitesten zurück, und zwar hauptsächlich in Folge der schwierigen Sichtbarkeitsverhältnisse des sonnennahen Merkur. Dunkle Flecken und Deformationen der Hörnerspitzen bei starken Phasen sind allerdings mehrfach beobachtet worden, und man hat auch versucht, die Rotationszeit hieraus abzuleiten; dieselbe hat sich zu nahe 24 Stunden ergeben. Solche Beobachtungen sind indessen wegen ihrer grossen Schwierigkeit nur sehr vorsichtig aufzunehmen und dementsprechend auch die aus ihnen gefundenen Resultate. Kürzlich soll Schiaparelli — die betreffende Arbeit ist Verfasser nicht bekannt — einen Zusammenhang zwischen den Fleckenerscheinungen auf Merkur mit seiner Umlaufszeit um die Sonne gefunden haben, wonach die Rotationszeit gleich seiner Umlaufszeit wäre, wie dies bei unserem Monde der Fall ist. Dieses interessante Resultat erscheint durchaus plausibel, da die Fluthwirkung wegen der grossen Nähe der Sonne sehr beträchtlich gewesen sein muss, und es daher sehr erklärlich ist, dass die Sonne ihn gezwungen hat, ihr stets dieselbe Seite, die grosse Axe des Ellipsoids, zuzuwenden. Die Albedo des Merkur hat Zöllner sehr klein gefunden, ziemlich genau gleich derjenigen des Mondes, wonach der Schluss zu ziehen wäre, dass die Oberfläche Merkurs eine ziemlich dunkle Färbung hat, und dass seine Atmosphäre, falls eine solche vorhanden, ohne dichte Wolkenschicht ist, da deren Albedo sehr viel grösser sein würde.

Die spectroskopischen Beobachtungen am Merkur — solche sind nur von H. C. Vogel bekannt — ergeben, dass das Spectrum vollständig mit dem Sonnenspectrum übereinstimmt; doch scheinen die atmosphärischen Linien, und besonders diejenigen des Wasserdampfes im Merkurspectrum etwas stärker aufzutreten, so dass aus diesen Beobachtungen der Schluss auf die Existenz einer Merkuratmosphäre und speciell auf die Anwesenheit von Wasserdampf gezogen werden kann.

Bei der sieben Mal stärkeren Sonnenstrahlung kann auf der beschienenen Seite der Merkuroberfläche Wasser im flüssigen Zustande jedenfalls nicht existiren. Die Atmosphäre müsste vollständig mit Wasser dampf gesättigt sein, und in den oberen, kühleren Schichten müsste unbedingt eine starke Condensation stattfinden. Dies lässt sich aber, wie schon gezeigt, mit den Albedobestimmungen nicht in Einklang bringen ohne die weitere Annahme, dass die Menge des Wassers auf Merkur nur eine sehr geringe ist, so dass eine Uebersättigung nicht eintreten kann. Wir werden indessen in Betreff dieses Punktes schwerlich über unbewiesene Hypothesen hinauskommen.

## Venus.

Auch von diesem Planeten wissen wir nur verhältnissmässig wenig. Auf der Scheibe desselben sind mehrfach dunkle Flecken mit Sicherheit gesehen

worden, und Versuche, hiernach die Rotationsdauer zu bestimmen, haben für dieselbe 23 bis 24 Stunden ergeben. Neuere Beobachtungen haben indessen gezeigt, dass die Flecken sehr veränderlich sind, aller Wahrscheinlichkeit nach nur in einer dichten Wolkenhülle ihren Ursprung habend. Die Existenz einer solchen Wolkenschicht wird durch die hohe Albedo des Planeten bestätigt; Zöllner hat dieselbe zu 0,6 gefunden. Auch directe Beobachtungen führen zu dem gleichen Resultate. Als solche sind besonders die Erscheinungen zu verzeichnen, welche bei Gelegenheit der Vorübergänge der Venus vor der Sonnenscheibe beobachtet worden sind. Bevor nämlich der vollständig dunkle Planet gänzlich in die Scheibe eintritt, ist der noch ausserhalb der Sonnenscheibe befindliche Theil der Venus zu erkennen, da ein feiner Lichtsaum denselben umgiebt. Diese Erscheinung ist nur unter der Annahme einer Lichtbrechung in der Venusatmosphäre zu erklären. Eine solche würde sich auch aus dem Abstande der Hörnerspitzen bei den Venusphasen zu erkennen geben, und in der That hat man aus Messungen dieser Distanz einen Werth von 45′ bis 55′ für die Horizontalrefraction gefunden.

Bei starken Phasen der Venus ist häufig der von der Sonne unbeschienene innere Theil der Venusoberfläche in einem matten Lichte gesehen worden, vergleichbar demjenigen, welches das Licht der Erde auf der dunklen Mondoberfläche erzeugt. Es sind viele Hypothesen über die Ursache dieser Erscheinung aufgestellt worden, von denen indessen nur zwei eine Berücksichtigung verdienen; die eine sucht die Ursache in einer elektrischen Thätigkeit innerhalb der Venusatmosphäre, die andere nimmt an, dass in Folge der sehr starken und hohen Atmosphäre, eine Dämmerungserscheinung, nur in viel umfangreicherer Weise wie auf unserer Erde statthat. Diese letztere Hypothese scheint die grössere Wahrscheinlichkeit für sich zu haben und findet eine besondere Stütze in einer Beobachtung Vogel's, wonach sich die Erleuchtung nicht über die ganze dunkle Fläche verbreitete, sondern nur bis zu einem gewissen Abstande von der Lichtgrenze.

Die spectroskopischen Beobachtungen an der Venus stehen mit der Existenz einer Atmosphäre und einer dichten Wolkenschicht innerhalb derselben in vollem Einklange. Im Allgemeinen ist das sehr intensive Spectrum völlig mit dem Sonnenspectrum identisch, nur treten die atmosphärischen Linien etwas verstärkt auf. Es ist hieraus zweierlei zu schliessen, einmal die Existenz von Wasserdampf in der Venusatmosphäre, dann aber auch wegen der Geringfügigkeit der Absorptionen, dass das Sonnenlicht nicht tief in die Atmosphäre eindringt, sondern von der Wolkenschicht sehr bald zurückreflectirt wird. Im blauen Theile des Spectrums, von F bis H, habe ich ähnlich wie beim Mondspectrum mehrere Hundert Fraunhofer'schen Linien mit den entsprechenden des Sonnenspectrums verglichen, ohne den geringsten Unterschied zwischen den beiden Spectren auffinden zu können.

## Mars.

Mars ist derjenige Planet, dessen Oberfläche uns am bekanntesten ist, und der allem Anscheine nach unserer Erde am ähnlichsten ist. Auf seiner Oberfläche sind beständig Flecken sichtbar, welche theils veränderlicher Natur sind, theilweise aber auch stets in derselben Form wiederkehren, woraus zu schliessen ist, dass die Marsoberfläche selbst eine constante Figuration aufweist, und dass in seiner Atmosphäre Bewölkung auftritt, die aber, ähnlich wie auf unserer Erde, häufigen Durchblick auf die Oberfläche selbst gestattet. Wir wollen uns zunächst näher mit dieser Atmosphäre befassen. Dieselbe macht sich schon bei directer Beobachtung dadurch bemerklich, dass die Oberflächengebilde des Mars in der Gegend des Randes nur sehr undeutlich zu erkennen sind, da hier die Lichtstrahlen eine grössere und dichtere Schicht der Atmosphäre zu durchlaufen haben. Es entspricht dies völlig der Erscheinung in unserer Atmosphäre, dass die Sterne in der Nähe des Horizonts eine sehr merkliche Extinction erleiden. Auch durch ihre Färbung macht sich die Atmosphäre bemerkbar, Mars erscheint uns in einem gelblichen Lichte, wie dies ausserhalb stehenden Beobachtern die Erde auch thun würde, da die Luft gegen den absolut dunklen Himmelsgrund blau erscheint. Die in der Marsatmosphäre schwebenden Wolken haben wir bereits erwähnt, es bleibt in Betreff derselben nur hinzuzufügen, dass sie sich häufig sehr rasch verändern und durch starke Bewegungen auf Strömungen in der Marsatmosphäre schliessen lassen. Die je nach den Jahreszeiten wechselnde Grösse der weissen Polarflecke führt ohne weiteres zu der Thatsache, dass dieselben aus Schnee und Eis bestehen, dass also Wasser auf der Marsoberfläche und Wasserdampf in seiner Atmosphäre vorhanden sein müssen.

In völligem Einklange hiermit stehen die spectroskopischen Beobachtungen, nach welchen die Existenz unserer atmosphärischen Linien mit Sicherheit in dem Marsspectrum nachgewiesen ist.

Die gemessenen Wellenlängen dieser Linien sind die folgenden:

| | |
|---|---|
| 687,7 $\mu\mu$ | breites dunkles Band. Gegend von B. |
| 655,5 | Mitte eines dunklen Streifens. Tellurische Linien bei C. |
| 648,7 | Ziemlich dunkle Streifen. |
| 627,9 | Mitte eines Streifens. Tellurische Gruppe $\alpha$. |
| 594,8<br>592,0 | Tellurische Linien bei D. |
| 580<br>570 | Atmosphärisches Band $\delta$. |

Vogel sagt hierüber Folgendes: „Hieraus dürfte mit Bestimmtheit hervorgehen, dass Mars eine Atmosphäre besitzt, deren Zusammensetzung von der unsrigen nicht beträchtlich abweicht, und dass vor allem diese Atmosphäre reich an Wasserdampf sein muss. Die rothe Färbung des Mars scheint einer mehr allgemeinen Absorption, die die blauen und violetten Strahlen in der Marsatmosphäre erleiden, zugeschrieben werden zu müssen, da es nicht gelang,

gesonderte Absorptionsstreifen in diesen Theilen des Spectrums wahrzunehmen. Im rothen Theile des Spectrums, zwischen den Linien C und B sind noch Streifen vermuthet worden (z. B. ein Streifen bei 661 $\mu\mu$), sie würden dem Spectrum der Marsatmosphäre eigen sein, wegen grosser Lichtschwäche gelang es jedoch nicht, ihre Lage mit einiger Sicherheit zu fixiren."

Während man, wie aus dem vorigen ersichtlich ist, über die Beschaffenheit der Marsatmosphäre ziemlich im klaren ist, insofern als man sagen kann, dass sie der Erdatmosphäre sehr ähnlich sein muss, ist man in Bezug auf die Deutung der Oberflächenfigurationen auf Mars noch nicht so weit vorgeschritten, obgleich durch die epochemachenden Arbeiten von Schiaparelli und späterhin von Perrotin die eigentliche Marskarte sehr detaillirt geworden ist; nächst der Topographie der Mondoberfläche ist jedenfalls diejenige des Mars am besten bekannt.

Es ist über diese Arbeiten in diesen Blättern schon mehrfach berichtet worden (Rdsch. III, 9, 365, 429, 539, 593), und es kann daher hier die Kenntniss derselben vorausgesetzt werden. Alle Marsbeobachter haben die Oberflächengebilde nach Analogie unserer Erde benannt; wir finden Meere, Continente, Meerbusen und Meerengen u. s. w., und es lässt sich nicht verkennen, dass eine solche Benennung vollständig durch das Aussehen der betreffenden Gebilde gerechtfertigt erscheint. Auch Schiaparelli hält es für wahrscheinlich, dass auf der Marsoberfläche eine Trennung in Land und Wasser stattfindet und in letzter Zeit haben besonders die Beobachtungen von Perrotin Veränderungen auf Mars nachgewiesen, die sich vollständig durch Ueberschwemmungen und nachheriges Zurücktreten des Wassers deuten lassen. Nach dem jetzigen Stande unserer Kenntniss von der Marsoberfläche können wir daher eine Trennung von Wasser und Land als sehr wahrscheinlich annehmen.

Ganz besondere Erklärungsschwierigkeiten bereiten die eigenthümlichen Gebilde auf der Marsoberfläche, welche Schiaparelli Canäle genannt hat. Dieselben wurden zuerst als sehr feine Linien gefunden, die die Continente in allen möglichen Richtungen durchziehen, bald gerade, bald gekrümmt und sich häufig durchschneidend. Später fand Schiaparelli, dass viele dieser Canäle sich verdoppelt hatten, in der Weise, dass anstatt der Systeme einfacher Linien, solche von Parallellinien vorhanden waren. Wenn auch im Grossen und Ganzen diese Gebilde ziemlich constant zu sein scheinen, sind doch schon mehrfach Veränderungen und Neubildungen bei ihnen beobachtet worden, zuweilen sogar innerhalb sehr kurzer Zeiträume. Gerade solche Veränderungen bei sonst constanter Lage eines Canals deuten darauf hin, dass die Verdoppelung der Canäle, was dieselben auch immer seien, ihren Ursprung in der Atmosphäre des Mars haben müsse.

Von den vielen hierher gehörigen Erklärungsversuchen hat in neuerer Zeit derjenige von Meisel Aufsehen erregt. Hiernach wird angenommen, dass ein Canal thatsächlich eine mit Wasser gefüllte Rinne sei, in welcher eine sehr starke Verdampfung des Wassers stattfindet. Die mit Wasserdampf gesättigte Luft steigt empor, und ihre gewölbte Oberfläche wirkt ähnlich einer Cylinderlinse, so dass bei einer gewissen Wölbung derselben von oben gesehen der Canal doppelt erscheinen muss. Es liegt dieser Erklärung die Annahme zu Grunde, dass die mit Wasserdampf gesättigte Luft ein bedeutend geringeres Brechungsvermögen besitze als die umgebende trockene, eine Annahme, welche nicht richtig ist, da der Wasserdampf allerdings ein geringeres Brechungsvermögen als die Luft besitzt, gleichzeitig aber auch in nahe demselben Verhältniss eine geringere specifische Dichtigkeit, sodass feuchte und trockene Luft bei demselben Drucke und gleicher Temperatur praktisch dasselbe Brechungsvermögen haben. Hieraus folgt ohne weiteres die Unzulässigkeit des Meisel'schen Erklärungsversuches.

Vielleicht könnte die Annahme plausibel erscheinen, dass die von den Canälen emporsteigende, mit Wasserdampf gesättigte Luft, in den oberen kühleren Schichten einen Theil ihres Wasserdampfgehaltes in der Form von Wolken absetzt, wodurch oberhalb des Canals, dem Laufe desselben folgend, eine Wolkenschicht gelagert wäre. Wenn dieselbe durch Luftströmungen seitwärts getrieben würde, so könnte sie sich auf der einen Seite in der umgebenden trockenen Luft auflösen, auf der anderen aber stets neu ersetzt werden, sodass hierdurch eine gewisse Constanz der Erscheinung erklärt werden könnte. Es müsste hierbei indessen eine Constanz der atmosphärischen Verhältnisse auf Mars vorausgesetzt werden, für welche auf der Erde im allgemeinen eine Analogie fehlt.

---

**O. Tumlirz:** Das mechanische Aequivalent des Lichtes. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie, 1889, Bd. XCVIII, Abth. IIa, S. 826.)

Seinen früheren beiden Bestimmungen des mechanischen Aequivalentes des Lichtes (Rdsch. IV, 500), welche beide nicht ganz einwurfsfrei waren, lässt der Verfasser in der vorliegenden Abhandlung eine weitere Messung dieses interessanten Werthes folgen, welcher angiebt, wie gross die Strahlungsenergie, in absolutem Maasse ausgedrückt, der als Licht wirkenden Strahlen in einer constanten Lichtquelle ist. Der hierbei befolgte Weg war folgender: Man bestimmte mit einem Luftthermometer, welches die von einer Wärmequelle ausgehende Strahlung direct zu messen gestattete, die von einer v. Hefner-Alteneck'schen Amylacetatlampe ausgehende Gesammtstrahlung und hierauf mit einer Thermosäule das Verhältniss zwischen den leuchtenden Strahlen und der Gesammtstrahlung; aus jenem absoluten Werthe der Gesammtstrahlung und diesem Verhältnisswerthe war das mechanische Aequivalent des Lichtes direct bestimmt. Ueber die bei diesen Messungen benutzten Apparate und die Ausführung der Untersuchung, welche in der Abhandlung aus-

führlich beschrieben sind, kann hier nur Einiges kurz hervorgehoben werden. Zunächst sei erwähnt, dass das Lufthermometer ein Gefäss hatte, welches aus einem an der Glasröhre passend befestigten, dünnen Kupfercylinder bestand, dessen untere Bodenfläche geschwärzt und sorgfältig berusst war, und der von einem zweiten Kupfercylinder derartig umgeben war, dass der Abstand beider Cylinderflächen überall 4 mm betrug. Der äussere Cylinder war an seiner unteren Bodenfläche durch eine sorgfältig polirte Steinsalzplatte geschlossen, welche alle auffallenden Strahlen zu der berussten Fläche des inneren Kupfercylinders treten liess; als Manometerflüssigkeit diente sehr dünnflüssiges, mit Alkanin roth gefärbtes Knochenöl; der Stand desselben wurde bei den Versuchen mit dem Fernrohr abgelesen; ebenso wurde mittelst Fernrohr die Höhe der Flamme bestimmt. Die Wärme, welche die Zimmerwände gegen das Gefäss des Lufthermometers senden, wurde bei jedem Versuche gemessen und in Abrechnung gebracht; ebenso die Reflexion an den Flächen der Steinsalzplatte. Zehn Messungen ergaben für die Gesammtstrahlung der Lichtquelle den Werth $K$ 0,1483 $\pm$ 0,0011 $\frac{g.cal}{sec}$.

Die Messungen mittelst der Thermosäule wurden mit einer Säule aus Wismuth und Antimon ausgeführt; die Energie der Amylacetatlampe wurde zunächst in der Gesammtheit ihrer Strahlen gemessen und sodann die Energie der Strahlen, nachdem sie durch einen mit destillirtem Wasser gefüllten Glastrog hindurchgegangen waren. Dass dieser Wasser enthaltende Trog wirklich die nichtleuchtenden Strahlen absorbirt, davon überzeugte man sich durch den Versuch, dass an die Stelle der Flamme ein Bunsenbrenner gebracht wurde; nicht der geringste Ausschlag wurde am Galvanometer der Thermosäule beobachtet. Vielleicht ist in der Methode, durch Wasserabsorption die leuchtenden Strahlen von den nichtleuchtenden zu trennen, noch ein kleiner Fehler insofern enthalten, als beim Entleuchten der Flamme im Bunsenbrenner ausser den leuchtenden auch noch einige infrarothe Strahlen verschwinden, die möglicher Weise vom Wasser nicht absorbirt werden. Diesen Punkt will Verf. noch eingehender untersuchen, um die hier benutzte, bequeme Methode zur Sonderung der verschiedenen Strahlengattungen ganz einwandsfrei zu machen. Die Messungen mit der Thermosäule ergaben nun, dass die Strahlung der leuchtenden Strahlen ($k$) gleich ist $K/41{,}1$. Aus den oben mit dem Lufthermometer gefundenen absoluten Werthe für $K$ ergiebt sich sonach $k = 0{,}00361$ $\frac{g.cal}{sec}$.

„Diese Grösse $k$ bedeutet jene Lichtmenge, welche eine unendlich kleine, mit der Flammenmitte in derselben Horizontalen liegende Fläche, deren Normale durch die Flammenmitte hindurchgeht, für die Einheit ihres auf die Flammenmitte bezogenen Körpergewichtes empfängt. Die Grösse $k$ ist, wie eine kleine Rechnung ergiebt, auch äquivalent der Arbeit 1 Grammgewicht $\times$ 154,5 cm/1 Secunde, oder in absoluten Arbeitseinheiten äquivalent 151500 ($cm^2$, g, $sec^{-2}$)/1 Secunde, oder äquivalent der elektrischen Arbeit $(0{,}1226\ Am)^2 \times 1$ Ohm."

Diesem Resultate giebt der Verfasser die folgende praktische und anschauliche Form: „Steht der Flamme der Amylacetatlampe eine Fläche von einem Quadratcentimeter Inhalt in der Entfernung von einem Meter so gegenüber, dass die Normale der Fläche horizontal sei und durch die Flammenmitte hindurchgeht, so fällt auf diese Fläche in jeder Secunde eine Lichtmenge, deren Energie äquivalent ist einer Wärme von $361 \times 10^{-9}$ g.cal/sec; oder einer mechanischen Arbeit = 1 mg $\times$ 15,45 cm/1 Secunde = 15.15 ($cm^2$, g, $sec^{-2}$)/1 Secunde; oder einer elektrischen Arbeit = 1,226 Milliampère$^2$ $\times$ 1 Ohm. Liegt in dieser Fläche die Pupille eines Auges und hat diese eine Weite von 3 mm, so fällt in dasselbe in jeder Secunde eine Lichtmenge, welche bei Vernachlässigung der Reflexion am Auge der Arbeit von rund 1 ($cm^2$, g, $sec^{-2}$)/1 Secunde äquivalent ist. Diese Lichtmenge wäre erst in einer Zeit von 1 Jahr und 89 Tagen im Stande, 1 g Wasser um 1° C. zu erwärmen."

Mittelst dieser Werthe berechnet Herr Tumlirz das mechanische Lichtäquivalent der deutschen Normalkerze, und mit Hilfe der von Langley gewonnenen Werthe für die Sonnenenergie verglich er diese Grösse mit der von ihm gefundenen Lichtenergie der Amylacetatlampe. Wird die Amylacetatlampe gleichfalls in die Sonnenferne versetzt, so ist das Verhältniss der Energie des Sonnenlichtes zu dieser Energie gleich $102 \times 10^{25} : 1$; oder das Sonnenlicht kann durch $102 \times 10^{25}$ Lichteinheiten, sage 1020 Quatrillionen Lichteinheiten ersetzt werden. Da nun nach Zöllner die Leuchtkraft der Sonne $558 \times 10^8$ mal so gross ist als die eines Sternes erster Grösse, und der letztere 100 mal so hell ist wie ein noch eben sichtbarer Stern sechster Grösse, so hat dieser dieselbe Helligkeit wie $18 \times 10^{13}$ Lichteinheiten, sage 180 Billionen Lichteinheiten bei der Entfernung von 149 000 000 km. Oder ein Stern sechster Grösse ist so hell, wie unsere Lichteinheit in der Entfernung von 11 km, oder wie eine deutsche Normalkerze in der Entfernung von 12 km.

---

**Richard Altmann:** Ueber die Fettumsetzungen im Organismus. (Archiv für Anatomie, 1889, Suppl.-Band, S. 86.)

Die Aufnahme des Fettes aus der fetthaltigen Nahrung in das Blut, die Umsetzungen desselben und die Ablagerungen des Fettes in das Fettgewebe oder seine Abscheidung in den Milch-, Talg- und anderen Drüsen spielen in dem Thierorganismus eine wesentliche Rolle, welche nach allen Richtungen aufzuklären ein noch weites, zu erstrebendes Ziel der Physiologie bildet. Herr Altmann hat sich mit den Herren Krehl und Metzner vereint, einen Beitrag zur

Lösung dieser Frage vom morphologischen Gesichtspunkte aus zu liefern. Der Umstand, dass das Fett durch Osmiumsäure geschwärzt wird und in den seltenen Fällen, in denen auch andere Körper durch die Säure geschwärzt werden, sehr leicht durch andere Reactionen von diesen unterschieden werden kann, diente als Basis dieser Untersuchung, von welcher der Eine der drei genannten Herren die Resorption des Fettes im Darm, der Andere die Umsetzung des Fettes in den Geweben, und wieder ein Anderer die Secretion des Fettes in den verschiedenen Drüsen übernahm. Nach Schwärzung des Fettes mit Osmiumsäure sollte unter dem Mikroskop die Aufnahme des Fettes, das Verschwinden und Erscheinen desselben wie die Umgestaltung zu den grossen Fettzellen verfolgt werden. Der Umstand, dass das Protoplasma der Zellen eine bestimmte Structur besitzt und speciell als morphologische Elemente Körnchen „Granula" enthält, versprach für die mikroskopische Untersuchung der geschwärzten Fetttheilchen besonders förderlich zu sein.

Was nun zunächst die so vielfach ventilirte Frage nach der Resorption des Fettes im Darm betrifft, so ergaben die Beobachtungen, dass eine corpusculäre Aufnahme nicht erfolge; nirgends wurden ausserhalb der resorbirenden Epithelzellen, oder im Randsaume derselben körperliche Fettgebilde gefunden; hingegen wurden in der Epithelzelle, die hierdurch als das fettresorbirende Organ bestätigt wurde, Bilder gesehen, welche durch die Unterschiede in ihrer Grösse und Färbungsintensität einen sehr augenfälligen Beweis dafür lieferten, dass das Fett als solches erst in dem Epithel durch Umbildung von gelöstem Bildungsmaterial körperlich auftrete. Von staubförmigen und nur graugefärbten Anfängen sah man Uebergänge zu grösseren, schwarzen Körnchen bis zu grossen, schwarzen Kugeln; daneben erschienen in den Epithelzellen geschwärzte Ringelchen mit hellem Centrum, welche an Grösse und Farbenintensität zunahmen und sich schliesslich in schwarze Vollkörner umbildeten. Es handelte sich hier nach des Verfassers Auffassung um die farblosen Granula des Epithelprotoplasma, welche das in gelöster Spaltungsform von aussen her eindringende Fett allmälig assimilirten.

Aehnliche Bilder wurden bei dem Studium der Entwickelung von Fettgewebe und des Schwundes des Fettes bei jungen, sich entwickelnden, bezw. bei hungernden Thieren beobachtet. Hier konnten in den Fällen, wo die besonderen Fettgewebezellen mit ihren Protoplasmagranula das Fett erst in Form von grauen Ringen assimilirten, welche dann immer stärker auswuchsen und zu vollen Fettzellen sich entwickelten, erkannt werden, dass die eigentliche Substanz der Granula in den Fettzellen noch nachweisbar ist, selbst wenn die Fettkugel ihren höchsten Entwickelungsgrad erreicht hatte. Es scheint, dass in der lebenden Fettzelle die Verdünnung der Protoplasma-Granulasubstanz durch das aufgenommene Fett nur bis zu einem gewissen Grade vor sich gehen kann.

Trotz einzelnen Besonderheiten waren auch die Bilder, welche die Fett absorbirenden Drüsen darboten, im Grossen und Ganzen den bereits oben erwähnten gleich. Das Resultat der Untersuchung stellt sich somit dahin, dass die primären Stadien des Fettumsatzes im Körper sich immer an der Substanz der Granula abspielen; dass ein corpusculäres Eintreten des Fettes in die Zellen ausgeschlossen werden muss; dass die Granula sich allmälig in ihrer Substanz mit Fett beladen, und zwar entweder zuerst nur an der Peripherie oder gleich im Innern, an einer oder an verschiedenen Stellen, oder allmälig gleichmässig in der ganzen Substanz; dass endlich die in den Zellen auftretenden granulären Fettformen oft die Neigung haben, zusammenzufliessen und so grössere Elemente zu bilden.

Die morphologischen Befunde der ganzen Untersuchung werden vom Verfasser zum Schluss wie folgt präcisirt: „Wir haben den Fettumsatz in den Zellen an den Granulis entweder in Form von Vollkörnern oder von Ringkörnern beobachtet. Das Auftreten dieser Fettkörner in den Zellen ist entweder solitär oder multiplex, mit allen Uebergängen zwischen den Extremen. Die multiplex granuläre Form bleibt entweder permanent . . ., oder es zeigt sich eine mehr oder weniger weit gehende Neigung zur Bildung einheitlicher Kugeln; die Fettzellen der Bindesubstanz, die Leber der Warmblüter, die Darmepithelien geben eine absteigende Stufenfolge für diese Neigung und finden sich in den Fettdrüsen und ihren Verwandten noch weitere Uebergänge bis zu dem permanent granulären Verhalten der Fettformen vor."

---

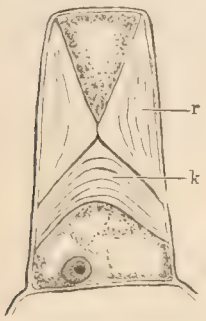
**G. Haberlandt:** Ueber Einkapselung des Protoplasmas mit Rücksicht auf die Function des Zellkernes. (Sitzungsberichte d. Wiener Akad. der Wissensch., 1889, Bd. XCVIII, Abth. I, S. 190.)

Vor einiger Zeit ist in dieser Wochenschrift über eine Arbeit des Herrn Haberlandt berichtet worden, in welcher der Verfasser zeigte, dass die Lage des Kernes in sich entwickelnden Pflanzenzellen auf eine Betheiligung desselben bei den Wachsthumsvorgängen der Zelle, im Besonderen beim Dicken- und Flächenwachsthum der Zellhaut hinweist (Rdsch. III, 23). Wo in einer jungen Zelle localisirtes Dicken- oder Flächenwachsthum der Zellmembran stattfindet, dort ist in der Regel auch der Kern zu finden. Desgleichen ist auch hier Bericht erstattet worden über die Untersuchungen des Herrn Klebs, welcher die Plasmakörper verschiedener Algen durch Einlegen in 25 procentige Rohrzuckerlösung zur Contraction und häufig zum Zerfall in zwei getrennte Hälften brachte, von denen die eine den Kern enthielt, die andere kernlos war; von diesen beiden Hälften erwies sich bei weiterer Beobachtung immer nur diejenige, welche den Kern enthielt, im Stande, sich mit einer neuen Zellmembran zu umkleiden und in die Länge zu wachsen (Rdsch. II, 264). Herr Haberlandt stellte sich nun die Frage, ob nicht die von Herrn Klebs

künstlich herbeigeführte Theilung des Plasmakörpers in eine kernlose und eine kernhaltige Partie bei gewissen Pflanzen auf natürlichem Wege im normalen Entwickelungsgange der betreffenden Zellen zu Stande komme. War dies der Fall, so konnte erwartet werden, dass die beiden Theilstücke des Plasmakörpers in Bezug auf Zellhautbildung sich ebenso verhalten würden, wie die in den Klebs'schen Versuchen. In der That gelang es in den Haaren verschiedener Kürbisgewächse (Cucurbitaceen) die gesuchten Objecte zu finden.

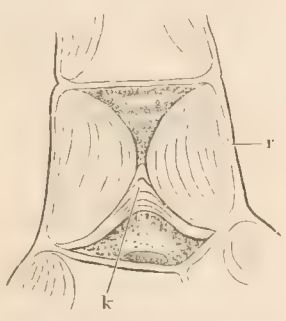
In den Zellen dieser Haare treten eigenthümliche Verdickungen der Zellhaut auf, die ein wechselndes Verhalten zeigen. Sehr häufig verdecken sich die Aussenwände derart, dass sie in der Mitte der Zelle eine grössere Dicke erreichen, als an den Enden; es bildet sich so ein gegen das Zelllumen vorspringender Ringwulst, welcher den Plasmakörper beträchtlich einschnürt (s. Fig. 1 u. 2 bei *r*). Mag nun die Verbreiterung des Ringwulstes bis zur völligen Trennung der beiden Plasmahälften führen (Fig. 1),

Fig. 1.




Endzelle eines Haares der Laubblattunterseite von Sicyos angulatus.

Fig. 2.




Zelle eines Haares des Laubblattes von Bryonia dioica.

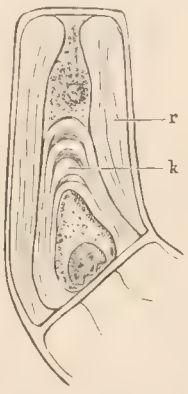
oder mag, was das gewöhnliche ist, noch eine schmale Plasmaverbindung zwischen den beiden Hälften bestehen bleiben (Fig. 2), in jedem Falle ist das weitere Verhalten des letzteren ein verschiedenes. Wenn nämlich die Bildung von Cellulose fortgesetzt wird, so bleibt dieselbe auf diejenige Hälfte des Protoplasmas beschränkt, welche den Kern enthält. Die neugebildeten Cellulosehäute legen sich in Form von Kappen an den Ringwulst an, so dass sie, im Falle noch ein Verbindungsstrang von Protoplasma zwischen den beiden Hälften vorhanden war, denselben durchschneiden. Die kernlose Hälfte kapselt sich dagegen nicht ein.

Es kommt aber auch vor, dass die Verdickung der Zellwände nicht in Form eines Ringwulstes auftritt, sondern dass ihre innere Contur einen mehr oder weniger geraden Verlauf (Fig. 3 bei *r*) nimmt. Es kommt also auch zu keiner Einschnürung des Plasmakörpers. Nichtsdestoweniger tritt auch hier sehr häufig eine Trennung desselben in zwei meist ungleich grosse Hälften ein, indem sich ohne vorausgegangene Contraction oder spontane Isolirung der den Kern enthaltende Theil des Protoplasten mit einer Anzahl in einander geschachtelter Zellhautkappen *k* umgiebt, welche sich seitlich an die schon vorhandenen Schichten anlegen.

Dass die Einkapselung nicht von der Grösse der betreffenden Protoplasmaportion, sondern von der Anwesenheit des Zellkernes abhängt, zeigten Beobachtungen an den Haarzellen der Spritzgurke (Momordica Elaterium), wo in einem Falle die sich einkapselnde Protoplasmaportion um vieles kleiner war, als der übrige Theil des Protoplasten.

Sehr lehrreich sind auch die von Krabbe beschriebenen Verhältnisse bei den Bastzellen der Asclepiadeen und Apocyneen sowie einiger anderer Pflanzen. Es handelt sich hier um eine vollständige Encystirung einzelner Plasmapartien durch ringsum geschlossene Zellhäute; der wesentliche Unterschied von den Vorgängen in den Cucurbitaceenhaaren besteht bloss darin, dass sich in jeder Bastzelle mehrere Plasmaportionen einzukapseln vermögen, während in jeder Haarzelle bloss eine Plasmaportion sich einkapselt.

Fig. 3.




Zelle eines Haares des Laubblattes von Bryonia dioica.

Herr Haberlandt zeigt nun durch Beobachtungen an Bastzellen vom Oleander, Singrün (Vinca minor) und Lein (Linum usitatissimum und narbonense), dass dieses abweichende Verhalten auf der Vielkernigkeit der Bastzellen beruht. Es wurde nämlich niemals eine kernlose, eingekapselte Plasmapartie beobachtet. In grösseren Kapseln waren gewöhnlich mehrere Kerne vorhanden. Die kleinen und kleinsten eingekapselten Plasmapartien enthielten gewöhnlich bloss einen Kern.

Der eben beschriebene Vorgang in den Bastzellen kann als „freie Zellbildung" bezeichnet und mit der Sporenbildung in den Schläuchen vieler Ascomyceten (Schlauchpilze) in Parallele gestellt werden. Desgleichen kann man die Verhältnisse bei den Cucurbitaceen mit der Bildung der Eizellen in den Oogonien der Peronosporeen vergleichen. Jedenfalls handelt es sich bei der besprochenen Einkapselung des Protoplasmas um Vorgänge in rein vegetativen Zellen, deren Analoga bisher bloss im Bereich der Fortpflanzungsapparate bekannt und studirt waren.

F. M.

---

**Spörer:** Beobachtungen der Sonnenflecken. (Astronomische Nachrichten, 1889, Nr. 2936.)

Ueber die Sonnenflecken-Beobachtungen in dem Minimum-Jahre 1889 giebt Herr Spörer einige allgemeinere Notizen, denen zunächst entnommen sei, dass die schon seit einiger Zeit constatirte, grössere Frequenz der Flecke auf der südlichen Halbkugel auch in diesem Jahre (bis Ende October) fortgedauert hat. Mit dem 29. Juni zeigte sich eine wesentliche Aenderung in der Erscheinung insofern, als in der ersten Hälfte des Jahres bis zu diesem Datum die Flecke nur in niedrigen Breiten vorkamen; nach dem 29. Juni hingegen begannen

wieder Flecke in höheren Breiten, so am 30. Juni und 1. Juli eine kleine Gruppe in 40° südl. Breite, am 26. bis 28. Juli eine Gruppe kleiner Flecke in 25° südl. Breite. Auch hierin documentirte sich das Uebergewicht der südlichen Hemisphäre; denn auf der nördlichen Halbkugel der Sonne kam erst am 16. October eine Gruppe in hoher Breite vor. Endlich hebt Herr Spörer einige Flecke und Gruppen hervor, welche durch überaus starke Ortsveränderungen auffallend stürmische Verhältnisse anzeigten, was für die niedrigen Breiten, in denen sie beobachtet worden, und zur Zeit des Minimums sehr auffallend ist.

---

**J. J. Thomson**: Ueber die Wirkung von Druck und Temperatur auf den elektrischen Widerstand (electric strength) der Gase. (Proceedings of the Cambridge, Philosophical Society, 1889, Vol. VI, p. 325.)

Die Versuche, über welche Herr Thomson kurzen Bericht erstattet, hatten den Zweck, die Aenderungen des elektrischen Widerstandes eines condensirbaren Gases zu untersuchen, wenn der Druck über den zur Verflüssigung desselben erforderlichen Druck erhöht wird. Das gewählte Gas war Kohlensäure, und der elektrische Widerstand wurde in folgender Weise untersucht. Ein Eisenblock enthielt eine cylindrische Bohrung, in welcher oben ein dickes Glasrohr befestigt war, während die untere Oeffnung mittelst einer durchbohrten Schraube mit einem zweiten Eisenrohre verbunden war, das mit Quecksilber gefüllt war und eine Schraube enthielt, die man auf- und nieder schrauben und damit das Quecksilber vor- und zurückschieben konnte. Mit der Bohrung des Eisenblocks war ein Manometerrohr verbunden, welches den Druck des Gases angab. Anfangs war die Glasröhre beiderseits offen, und man liess 6 bis 7 Stunden lang $CO_2$ hindurchstreichen, welche durch die Bohrung der Schraube wieder entweichen konnte. Dann wurde das obere Ende der Glasröhre zugeschmolzen, die untere Oeffnung der Schraube mit Papier verschlossen, ferner die Eisenröhre mit dem Quecksilber angeschraubt und die $CO_2$ bis zur Verflüssigung comprimirt. In die Glasröhre waren zwei Elektroden eingeschmolzen, welche eine Nebenschliessung zu zwei Messingkugeln von sehr grossem Radius bildeten; die Kugeln waren mit den Polen einer Inductionsspirale verbunden und konnten einander auf beliebige Entfernung genähert werden. Um den elektrischen Widerstand der $CO_2$ zu bestimmen, wurden die Kugeln in eine solche Entfernung gebracht, dass ebenso viele Funken durch die $CO_2$ als durch die Luft übersprangen; der Abstand dieser Kugeln bildete den Maassstab für den Widerstand der $CO_2$. Diese Methode ist zwar nicht ganz einwandsfrei, aber sie ist doch brauchbar, wenn dafür Sorge getragen wird, dass die Luft, welche die Kugeln umgiebt, staubfrei ist, und die Kugeln sorgfältig polirte Oberflächen haben.

Die Versuche wurden bei verschiedenen Drucken ausgeführt, und es zeigte sich, dass der Widerstand der $CO_2$ continuirlich mit dem Drucke zunahm, und dass diese Zunahme bis über den Verflüssigungspunkt hinausging, d. h. dass der Widerstand der flüssigen $CO_2$ grösser war als der der gasförmigen $CO_2$ kurz vor der Verflüssigung. Mehr als die untere Grenze des Widerstandes der flüssigen $CO_2$ für den ersten Funken zu finden, war aber unmöglich, weil dieser bei seinem Durchgange Gas entwickelte und dadurch den Druck so erhöhte, dass das Rohr regelmässig zersprang. Die Versuche zeigten aber entschieden, dass die flüssige $CO_2$ einen grösseren Widerstand besitzt als die gasförmige $CO_2$, und dass sie daher ein guter Isolator ist.

Einige Zahlenwerthe mögen als Beispiel angeführt werden. Bei dem Druck von 1 Atm. war der Widerstand der $CO_2$ gleich einer Funkenstrecke in Luft von 6 mm, bei 2 Atm. = 10 mm, bei 6 Atm. = 12,25 mm, bei 14 Atm. = 15,5 mm, bei 23 Atm. = 18 mm. Waren beide Elektroden von flüssiger Kohlensäure umgeben, so war die Luftfunkenstrecke grösser als 24 mm.

Man darf bei diesen Versuchen nicht zu viel Funken durch die $CO_2$ durchschlagen lassen, weil sonst CO sich bildet und die Verflüssigung verhindert wird.

Der elektrische Widerstand der stark comprimirten $CO_2$ wurde durch Erhöhung der Temperatur gesteigert, obwohl bei dem Drucke einer Atmosphäre der elektrische Widerstand der $CO_2$ vermindert wird, wenn man die Temperatur erhöht. Diese Abnahme des elektrischen Widerstandes der Gase bei normalem Druck erfolgt schnell, wenn die Temperatur steigt. So wurde z. B. für Wasserstoff unter Atmosphärendruck in dem oben beschriebenen Apparate gefunden bei der Temperatur von 15° eine Funkenstrecke in der Luft von 8 mm, bei 120° 4,5 mm, bei 160° 3,5 mm, bei 200° 2,5 mm und bei 300° 2 mm.

Der elektrische Widerstand der Gase nimmt ferner schnell ab, wenn die Dichte abnimmt. Um nun festzustellen, ob die durch die Temperaturerhöhung veranlasste Abnahme des Widerstandes durch die Verdünnung des Gases erklärt werden könne, wurden die Versuche an H, $CO_2$ und Luft wiederholt und die Gase in Röhren eingeschmolzen, damit ihre Dichte sich nicht ändern könne. Die Versuche zeigten, dass unter diesen Umständen der Widerstand constant war, so dass zwischen den Temperaturen 15° und 300° C. der elektrische Widerstand nur abhängt von der Zahl der Molecüle in der Volumeinheit.

---

**Edouard Sarasin** und **Lucien de la Rive**: Ueber die schnellen elektrischen Oscillationen des Herrn Hertz. (Archives des sciences physiques et naturelles, 1889, Ser. 3, T. XXII, p. 283.)

In der Absicht, die wichtigen Experimente zu wiederholen, durch welche Herr Hertz den so bemerkenswerthen Parallelismus zwischen Elektricität und Licht nachgewiesen hat, bedienten sich Verfasser, nach einer Mittheilung an die Genfer physikalisch-naturwissenschaftliche Gesellschaft vom 5. Sept., im Allgemeinen solcher Apparate, wie sie Hertz angegeben hatte. Als primären Leiter nahmen sie erst einen grossen Erreger, der bald aus Zinkkugeln von 30 cm Durchmesser bestand, bald aus quadratischen Messingscheiben von 40 cm Seite, die durch einen Draht von 5 mm Dicke verbunden waren, welcher in seiner Mitte durch eine Funkenstrecke von 8 bis 10 mm unterbrochen war. Die beiden Enden des primären Leiters waren mit den Polen einer Ruhmkorff'schen Spirale verbunden, welche durch eine elektromagnetische Maschine in Thätigkeit versetzt wurde. Als secundäre Leiter dienten ausschliesslich die kreisförmigen Leiter von Hertz, welche nur an einer Stelle eine kurze, verstellbare Unterbrechung hatten; von diesen Kreisen hatte der grösste einen Durchmesser von 75 cm, der mittlere von 50 cm und der kleinste von 35 cm. Mit diesen Apparaten gelangen sämmtliche Versuche, die Hertz beschrieben; bei denjenigen, welche das Vorhandensein von Wellen bestimmter Länge durch das Auffinden von Bäuchen und Knoten mittelst der secundären Leiter erweisen, haben nun die Verfasser durch Einführung mehrerer Modificationen der Versuchsbedingungen einige Resultate erzielt, welche beachtenswerth scheinen.

Man nahm als primären Leiter den mit Zinkkugeln von 30 cm Durchmesser, die von Mitte zu Mitte 1,20 m von einander entfernt waren, wodurch er sehr annähernd unison mit dem Resonator von 75 cm war, stellte den Zinkkugeln zwei Platten gegenüber, von denen senkrecht zur Axe des primären Leiters zwei parallele Leiter ausgingen, und ging mit dem Resonator von dem äussersten Ende dieser parallelen Drähte, in der Mitte zwischen beiden, nach dem primären Leiter hin. Hierbei erhielt man zwischen den beiden Enden einen sehr starken Funken, einem Bauche entsprechend, dann beobachtete man von 0,9 bis 1,5 m etwa eine bedeutende Abschwächung, ja ein vollständiges Verschwinden des Funkens, einem Knoten bei 1,2 m entsprechend. Bei weiterer Annäherung zum primären Leiter erschien der Funke wieder, der durch ein neues Maximum, dann durch ein zweites Minimum, also durch einen zweiten Knoten bei 3,85 m etwa hindurch ging. Diese Erscheinungen waren den Versuchen von Hertz entsprechend.

Wenn man nun statt des Resonators von 75 cm den Kreis von 50 cm Durchmesser nahm und sonst nichts an der Einrichtung änderte, so fand man keine Knoten mehr bei 1,2 m und bei 3,85 m, dafür aber solche bei 0,75 bis 0,80 m und bei 2,55 m. Und wenn man endlich, während der primäre Kreis seine Amplitude von 1,2 m behielt, den kleinsten Resonator von 35 cm benutzte, so fand man weder die zwei Knoten bei 1,2 und 3,85 m, noch die beiden bei 0,80 und 2,55 m, sondern es zeigten sich drei sehr deutliche Knoten bei 0,55 m, bei 1,95 m und bei 3,40 m. Es muss jedoch bemerkt werden, dass man in den Knoten nicht ein vollkommenes Verschwinden der Funken, sondern nur eine sehr bedeutende Abnahme derselben beobachtete, was aber der Deutung absolut keinen Abbruch thut.

Nahm man den primären Leiter von geringerer Amplitude, z. B. 80 cm, der ungefähr unisono schwingt mit dem mittleren Drahtkreise von 50 cm, so fand man gleichfalls mit jedem Resonator dieselben Knoten wie im vorigen Versuch. Wenn man die Enden der beiden parallelen Drähte mit einander verband, so dass hier (am weitesten vom primären Leiter) ein Knoten statt eines Bauches lag, dann blieb das Resultat das gleiche, nur waren die Bäuche und Knoten verschoben. Mit dem grossen Resonator lag jetzt der erste Knoten am Ende, der zweite etwa bei 2,7 m; mit dem mittleren lag der erste Knoten wieder bei 0 und der zweite bei 1,7 m; mit dem kleinen der erste bei 0, der zweite bei 1,2 m, der dritte bei 2,7 m.

Eine weitere Reihe von Modificationen der Versuchsbedingungen ergab immer wieder dasselbe Resultat, so dass die Verfasser zu dem Schluss kamen, dass die Knoten oder Punkte geringerer Wirkung mehr abhängen von den Dimensionen des Resonators als von der Länge des primären Leiters, denn die Knoten waren unter sonst gleichen Bedingungen ungefähr proportional den Dimensionen des zu ihrem Aufsuchen benutzten Resonators.

Um diese Thatsachen mit der Hertz'schen Theorie in Einklang zu bringen, muss man annehmen, dass jeder Resonator nur die Bäuche und Knoten einer einzigen mit ihm gleichklingenden Wellenlänge nachweist, und dass diese fast beliebige Wellenlänge mit mehr oder weniger Intensität in der oscillatorischen Schwingung existirt neben der fundamentalen Welle, welche der Amplitude des primären Leiters entspricht; d. h. die primäre oder Grundschwingung ist begleitet von ihren Obertönen, vielleicht auch von einem complicirteren System von Schwingungen, aus denen jeder Resonator diejenigen anzeigt, welche ihm unison sind.

Diese Hypothese der elektrischen Oscillationen mit multiplen Perioden, geben die Verfasser mit aller Reserve, da sie die Experimente noch fortsetzen. Sie steht weder mit den Versuchen noch mit der Theorie von Hertz im Widerspruch.

---

**P. Hautefeuille und J. Margottet:** Ueber die gleichzeitige Synthese von Wasser und Chlorwasserstoffsäure. (Comptes rendus, 1889, T. CIX, p. 641.)

In einem dicken Glasrohre von 80 ccm Capacität wurden Gasgemische, die hergestellt waren entweder durch Zusatz von Chlor zu den Gasen, welche bei der Zersetzung des Wassers mittelst einer Kette erhalten waren, oder durch Zusatz von Wasserstoff zu den Elementen der Chlorwasserstoffsäure, durch den elektrischen Funken plötzlich auf ihre Entzündungstemperatur gebracht. Nach der Verbrennung bestimmte man mittelst einer titrirten Lösung von arsenigsaurem Natron das Gewicht des in das Eudiometer eingeführten Chlors und des nach dem Durchgang des Funkens unverbunden gebliebenen: man konnte daraus die relativen Mengen des gebildeten Wassers und der Chlorwasserstoffsäure ableiten. Wenn $p$ das Gewicht des in das Eudiometer eingeführten Wasserstoffes und $p'$ das Gewicht des mit Chlor verbundenen Wasserstoffes bedeutet, so ist das Verhältniss $\frac{p - p'}{p'}$ das gesuchte Verhältniss.

Die Verfasser überzeugten sich vorher, dass weder der Druck, unter welchem die Gase sich in dem Rohre befinden, noch die Verschiedenheit des elektrischen Funkens, der von Inductionsapparaten und von Elektrisirmaschinen geliefert werden konnte, auf das Verhältniss von Einfluss sind. Die Temperaturen, bei denen die Verbindungen vor sich gingen, konnten nicht bestimmt werden. Einfluss hatten, wie die Verfasser in ihrer vorläufigen Mittheilung durch die numerischen Resultate zeigen, nur die Mengenverhältnisse der gemischten Gase.

In der ersten Versuchsreihe wurden Sauerstoff und Wasserstoff im Volum-Verhältniss von $1/2$ und 1 gemischt und Chlor im Volum-Verhältniss von $1/2$, $3/4$, $7/8$, 1, $9/8$, $5/4$, $11/8$, $3/2$ und 2 hinzugesetzt. Aus den Werthen, welche in jedem einzelnen Falle für $\frac{p - p'}{p'}$ sich ergaben, lassen sich folgende Schlüsse ableiten: 1) Wenn das Volum des Chlors grösser ist als die Hälfte des Wasserstoffes, welches im Knallgase enthalten ist, dann ist das Verhältniss $\frac{p - p'}{p'}$, der Aequivalentszahlen des Wassers und der Chlorwasserstoffsäure, die gebildet sind, stets kleiner als Eins, und es nimmt schnell ab, je grösser die Menge des Chlors in der Mischung ist. Wenn das Chlorvolumen doppelt so gross wie das des Wasserstoffes ist, kann die Menge des gebildeten Wassers nicht mehr nachgewiesen werden; hingegen überzeugt man sich, dass die Menge des frei gebliebenen Chlors genau die Hälfte des in das Eudiometer eingeführten Gases ist. 2) Jede Aenderung in dem Verhältniss des dem Knallgase zugesetzten Chlors ändert auch den Werth $\frac{p - p'}{p'}$, und man kann für dieses Verhältniss alle Zahlen zwischen 1 und 0 erhalten, wenn man das Verhältniss der Volume von Chlor und Wasserstoff im anfänglichen Gemisch von $1/2$ auf 2 wachsen lässt.

In der zweiten Versuchsreihe wurde die Synthese der Chlorwasserstoffsäure bei Gegenwart von Sauerstoff bestimmt. Während in dem Gasgemische die Volume Chlor und Wasserstoff immer 1 und 1 blieben, betrug das Vo-

lumen des zugesetzten Sauerstoffes $^1/_8$, $^1/_4$, $^1/_2$, $^3/_4$, $^5/_4$, $^3/_2$, 3. Die Versuche ergaben, dass das Verhältniss $\frac{p - p'}{p'}$, der Aequivalentszahlen des Wassers und der Chlorwasserstoffsäure, die bei der Verbrennung sich gebildet haben, immer kleiner ist als Eins; aber es ändert sich nur innerhalb sehr enger Grenzen, wenn man das Verhältniss der Volume des Sauerstoffes zu denen des Wasserstoffes von $^1/_4$ bis 3 an wachsen lässt.

---

**V. Hilber:** Geologische Küstenforschungen zwischen Grado und Pola am adriatischen Meer, nebst Mittheilungen über ufernahe Mauerreste. (Sitzungsberichte d. Wiener Akademie, 1889, Bd. XCVIII, Abth. I, S. 278.)

Seit dem vorigen Jahrhundert trifft man in den Schriften über die Küstenländer des adriatischen Meeres häufig die Angabe, dass seit den Römerzeiten an den Ufern desselben eine allmälige Aufwärtsverschiebung der Meeresgrenze stattgefunden habe. Neben diesen Angaben, zu deren Beweis zahlreiche Erscheinungen, wie die Verwandlung ehemaliger Halbinseln in Inseln, das Verschwinden von Inseln, die Entdeckung alter Bauwerke unterhalb des Meeresspiegels u. a. angeführt werden, erhalten sich ebenso bestimmt vereinzelte Mittheilungen über Orte, an denen im Gegentheil ein Sinken der Strandlinie, bezw. ein Verharren derselben in gleicher Höhe seit langer Zeit beobachtet wurde.

Da die diesen Angaben zu Grunde liegenden Beobachtungen nicht alle ganz einwandsfrei erschienen, auch die einschlägigen Verhältnisse bisher nur zum kleinen Theil von Fachgeologen an Ort und Stelle geprüft wurden, so begann der Verfasser eine planmässige Durchforschung der Küsten des adriatischen Meeres in Bezug auf die hier in Betracht kommenden Erscheinungen. In vorliegender Arbeit theilt derselbe die von ihm an der istrischen Küste zwischen Grado und Pola aufgefundenen Denkmäler einer Verschiebung der Strandlinie mit und erörtert die für die Erklärung der Befunde in Betracht kommenden geologischen Verhältnisse. Der Verfasser kommt zu dem Ergebniss, „dass die Annahme eines allgemeinen Steigens der Strandlinie in historischer Zeit auf sehr verschiedenen Anzeichen beruht, deren Mehrzahl durch andere thatsächlich wirkende Ursachen erklärt werden kann. Verticale Verschiebungen der Grenze zwischen Land und Meer sind allerdings vorhanden, aber durch ihr verschiedenes Ausmaass als auf örtlichen Absenkungen beruhend zu erklären. Ebensowenig hält die Meinung junger Senkungen der Strandlinien einer unbefangenen Beurtheilung stand. Wohl aber sind horizontale, vorwiegend landwärts, in einigen Fällen meerwärts gerichtete Verschiebungen der Strandlinien seit den Römerzeiten zu bemerken. Sichere Spuren alter Verticalschwankungen des Meeresspiegels aus der Zeit seit dem Bestehen der nördlichen Adria sind in dem untersuchten Gebiet nicht gefunden worden. Beide Arten der Horizontalschwankung (Verlandung und Zurückweichen der Küsten) hingegen lassen sich in vorgeschichtliche Zeit verfolgen". v. H.

---

**G. Heckert:** Leucochloridium paradoxum. Monographische Darstellung der Entwicklungs- und Lebensgeschichte des Distomum macrostomum. (Bibliotheca zoologica, 1889, Heft 4.)

Schon seit längerer Zeit war es bekannt, dass die Fühler einer Bernsteinschnecke (Succinea amphibia) zuweilen unförmlich aufgetrieben und mit auffallend grüner und brauner Zeichnung versehen sind. Bald erkannte man, dass eigenthümliche verzweigte Schläuche im Innern der Schnecke die Ursache dieser Erscheinung waren, ohne sich zunächst über die Natur dieser Schläuche einigen zu können. Nachdem verschiedene Forscher die Schläuche untersucht und sie als der Abtheilung der Würmer zugehörig erkannt hatten, war es doch erst Siebold, welcher mit Sicherheit feststellte, dass dieser Wurm, den man mit dem Namen Leucochloridium paradoxum belegt hatte, den Distomeen zuzurechnen sei. Dies ging aus dem Inhalt der Schläuche hervor, welcher aus jungen Distomeen bestand. Die Schläuche selbst werden von Singvögeln mit den Fühlern der Schnecke verzehrt oder ihren Jungen zugetragen und in deren Darm bilden sich die jungen Distomeen zu geschlechtsreifen Thieren des Distomum macrostomum aus, wie von Zeller durch Experimentiren erwiesen wurde. Die in der Schnecke befindlichen Schläuche sind demnach aufzufassen als die Keimschläuche (Sporocysten), welche in sich die jungen Distomeen entstehen lassen.

Bekanntlich ist der Entwickelungsgang der Distomeen oder Saugwürmer derjenige, dass der aus dem Ei sich entwickelnde Embryo als Larve in ein Wirthsthier, z. B. eine Schnecke, gelangt, sich in dessen Gewebe festsetzt und dann in mehr oder weniger unförmlicher Weise auswächst. So entsteht der Keimschlauch. In diesem kommen aus einem embryonal gebliebenen Zellenmaterial die jungen Distomeen zur Ausbildung. Letztere sind zumeist mit einem muskulösen Schwanzanhang versehen, welcher ihnen als Bewegungsapparat dient. Diese als Cercarien bezeichneten Wesen treten aus der Sporocyste und ihrem Wirth aus, gelangen ins Freie, wo sie im Wasser so lange umherschwimmen, bis sie wiederum ein passendes Wirthsthier auffinden. In dieses dringen sie ein, werfen den Schwanz ab und kapseln sich in dem Gewebe des Wirthes ein. Erst wenn letzterer von einem anderen Thiere verschlungen wird, erwachen sie in dessen Darm zu neuem Leben. Sie werden zu geschlechtsreifen Thieren und produciren Eier, die nach aussen gelangen, und aus denen sich dann ein Embryo entwickelt, der gewöhnlich frei im Wasser umherschwimmt und das Wirthsthier aufsucht. Nunmehr beginnt der nämliche Entwickelungsgang. Diesen Entwickelungsgang hat der Verfasser eingehend für Distomum macrostomum verfolgt, so dass derselbe nunmehr recht genau bekannt ist. Die betreffenden Untersuchungen wurden im Leipziger zoologischen Institut angestellt.

Es wurde oben erwähnt, dass in den Keimschläuchen der Distomeen für gewöhnlich eine geschwänzte Brut entsteht. Schon in dieser Beziehung weicht aber das Leucochloridium von anderen Distomeen ab. Die Jungen sind schwanzlos und erscheinen durchaus als junge Distomeen. Es hängt dies offenbar damit zusammen, dass sie sich nicht selbständig einen Wirth aufsuchen, also auch keine Bewegungsorgane zu bilden brauchen, sondern direct von dem definitiven Wirth, dem Vogel, aufgenommen werden. Auch in Bezug auf die Gestaltung des Keimschlauchs verhält sich Leucochloridium, bezw. Distomum macrostomum abweichend, denn derselbe verzweigt sich, während er sonst im Allgemeinen eine sackförmige Gestalt besitzt. Auch das hängt mit der Lebensweise des Thieres zusammen. Der Keimschlauch verästelt sich im Körper, um auch in die Fühler zu gelangen und dort mit diesen vom Vogel ausgerissen zu werden. Nicht wenig dürfte auch zur Verbreitung dieses Distomum beitragen, dass sowohl der ausgerissene Fühler sich zu regeneriren, als auch von neuem mit einem Zweig des Keimschlauches zu füllen vermag, so dass er abermals einem Vogel zum Opfer fallen kann.

Um über die Entwickelung des Embryos und dessen Beziehung zu dem Keimschlauch ins Klare zu kommen, Verhältnisse, die bisher nicht bekannt waren, experimentirte Herr Heckert mit Eiern, welche er den reifen Distomeen entnommen hatte. Anfangs brachte er die Eier in Wasser, weil er vermuthete, dass hier die Embryonen ausschlüpfen und dann vielleicht beim Trinken von der Schnecke aufgenommen würden. Diese Vermuthung, welche sich durch das Verhalten anderer Distomeen-Embryonen aufdrängte, bewahrheitete sich jedoch nicht. Die Eier entwickelten sich im Wasser nicht weiter. Nunmehr ging Herr Heckert in der Weise vor, dass er die Eier auf Salatblättern vertheilte und diese den Schnecken zur Nahrung vorsetzte. Sie wurden aufgenommen, wie die Untersuchung der Excremente lehrte, in denen sich leere Hüllen der Eier vorfanden. Im Darminhalt konnte der Verfasser zunächst nichts von den Embryonen entdecken, doch stellte sich bald heraus, dass deren Ausschlüpfen aus den Eiern sehr rasch vor sich gehe. Schon 10 bis 15 Minuten nach der Aufnahme der Eier finden sich die Embryonen im Magen vor. Es sind kleine, infusorienähnliche, wimpernde Wesen, welche mit einem kleinen Anhang am vorderen Körpertheil und einem längern am hinteren Körperende versehen sind. Diese Anhänge sind ihnen bei dem Einbohren in die Darmwand von Nutzen, eine Arbeit, die sie alsbald aufnehmen. Nach dem Durchbrechen der Darmwand gelangen die Embryonen in den benachbarten Organen, zumeist wohl in der Leber, bald zur Ruhe. Der Embryo, oder die Larve besser gesagt, wandelt sich in Folge innerer Veränderungen zum Keimschlauch um. Anfangs, bis zu Ende der zweiten Woche, bewahrt derselbe eine kuglige Gestalt, dann aber treten Höcker an ihm auf, die sich mehr und mehr vergrössern und schliesslich zu der verzweigten Gestalt führen, welche dem ausgebildeten Keimschlauch zukommt. Innerhalb desselben bilden sich die jungen Distomeen aus dem embryonalen Zellenmaterial. Die dabei sich abspielenden Vorgänge entsprechen im Princip denjenigen, wie sie auch von anderen Distomeen bekannt sind. Die jungen Distomeen entbehren, wie schon erwähnt wurde, des Schwanzanhangs. Sie gelangen durch Ausreissen der Fühler in ihren definitiven Wirth. Nach Herrn Heckert's Beobachtung dürften es besonders die Grasmücken (Sylvien) sein, welche das geschlechtsreife Distomum macrostomum beherbergen, doch gelang es ihm auch, dasselbe andern Vögeln mit Erfolg zu verfüttern, so dienten ihm Sperlinge zu seinen Versuchen. Diese gelangen nur mit jungen Vögeln und es scheint sicher, dass allein solche in ihrem Darm die Distomeen gross ziehen können. Die ausgebildeten Würmer leben in der Cloake der Vögel. Von hier gelangen die Eier mit den Excrementen nach aussen und werden dann gelegentlich von den Schnecken verzehrt, um in diesen ihre Entwickelung zum Leucochloridium auf die beschriebene Weise durchzumachen.

Wie der Verfasser die Embryonalentwickelung und den Bau des Keimschlauches des genaueren beschreibt, so auch denjenigen des ausgebildeten Thieres, doch lag es nicht in unserer Absicht, darauf näher einzugehen. In dieser Beziehung, wie auch wegen der guten Abbildungen, welche der Verfasser giebt, ist auf die Arbeit selbst zu verweisen. E. Korschelt.

---

**Sidney H. Vines:** Ueber Epinastie und Hyponastie. (Annals of Botany, 1889, Vol. III, p. 415.)

Von de Vries ist festgestellt worden, dass das Wachsthum der zwei gegenüber liegenden Seiten dorsiventraler Organe ungleich ist, und dass dieses ungleiche Wachsthum augenscheinlich ganz von inhaerenten Ursachen herrührt. Wenn das Wachsthum der Oberseite kräftiger ist, so nennt de Vries das Organ epinastisch, wenn das Umgekehrte der Fall ist: hyponastisch.

Herr Vines war bestrebt, die folgenden beiden Fragen zu beantworten: 1) ob Epinastie und Hyponastie spontane Bewegungen sind oder durch das Licht oder andere Ursachen inducirt werden? 2) ob die Krümmung dorsiventraler Organe, welche bisher dem negativen Geotropismus zugeschrieben wurde, diese oder eine andere Ursache habe? Die Untersuchung hatte folgendes Ergebniss:

1) Epinastie und Hyponastie werden nicht durch äussere Einflüsse inducirt, sondern sind spontane Bewegungen. 2) Dorsiventrale Organe sind, soweit beobachtet werden konnte, nicht negativ geotropisch; die Bewegungen, welche bisher dem negativen Geotropismus zugeschrieben wurden, beruhen auf Hyponastie und sind ganz unabhängig von der Schwerkraft.

Wir wenden uns zur Schilderung einiger Versuche.

I. Beobachtungen an epinastischen Organen. Hierzu dienten dorsiventrale Laubblätter. Ein Sämling von Helianthus annuus, etwa 40 cm hoch, mit vier Blattwirteln ausser den Keimblättern und der Gipfelknospe, war unter normalen Bedingungen aufgewachsen und dem Licht voll ausgesetzt gewesen. Demgemäss waren im Anfang des Versuchs die Blätter annähernd horizontal. Nachdem die Pflanze 24 Stunden dunkel gehalten worden, zeigten die Blätter der oberen Quirle, besonders des zweiten und dritten, eine stark ausgeprägte Abwärtskrümmung. Bei den jüngeren Blättern erstreckte sich diese Krümmung auf die ganze Länge des Blattes; bei den älteren, aber noch wachsenden Blättern war die Krümmung auf den Blattstiel beschränkt. Die ältesten Blätter, welche aufgehört hatten zu wachsen, zeigten keine Lageveränderung.

Die fragliche Krümmung beruht nicht auf der Schlaffheit der Gewebe, denn die Blätter sind alle nach ihrem Aufenthalt in der Dunkelheit vollkommen turgescent und springen, in horizontale Lage gebracht, mit beträchtlicher Kraft wieder in die herabgekrümmte Stellung. Ferner zeigten die Blätter dieselbe Krümmung, wenn die Pflanze am Klinostaten in der Dunkelheit rotirte und wenn die Pflanze in der Dunkelheit mit der Oberseite nach unten gestellt wurde. Lässt man das Licht von Neuem einwirken, so nehmen die Blätter innerhalb 24 Stunden ihre horizontale Lage wieder an.

Dieselben Ergebnisse wurden erhalten bei Versuchen mit anderen Helianthus-Arten, sowie mit Dahlia, Fuchsia und Urtica. Die Beobachtungen über die von Blättern von Dahlia und Fuchsia in der Dunkelheit eingenommene Lage stimmen genau überein mit denjenigen Krabbe's (Rdsch. IV, 446).

Zweifellos beruhen diese Bewegungen auf Epinastie. Meist tritt nur longitudinale Epinastie ein, zuweilen (Polygonum Convolvulus) auch transversale Epinastie; hier krümmen sich nämlich die Blätter auf beiden Seiten nach innen gegen die untere Oberfläche der Mittelrippe. Andererseits kann auch kein Zweifel sein, dass die Epinastie spontan war. Dies wird noch weiter nachgewiesen durch Beobachtungen an Primula und Vicia.

II. Beobachtungen an hyponastischen Organen. Eine Pflanze von Plantago media wurde wie oben Helianthus annuus behandelt, nur dass der Aufenthalt im Dunkeln auf 72 Stunden ausgedehnt wurde. Die jungen Blätter erhoben sich allmälig aus der horizontalen Lage, und die jüngsten stellten sich aufrecht. Zugleich rollten die Blätter sich stark gegen die Oberseite der Mittel-

rippe ein. Die älteren Blätter dagegen zeigten deutliche Epinastie. Eine ähnliche Pflanze wurde zu gleicher Zeit auf dem Klinostaten in der Dunkelheit 72 Stunden lang in Rotation versetzt. Die Blätter dieser Pflanze zeigten genau dasselbe Verhalten wie diejenigen der Pflanzen in normaler Lage. Die aufgerichteten Blätter kehrten bei Wiedereinwirkung des Lichtes in zwei bis drei Stunden wieder in die horizontale Lage zurück. Bei Taraxacum Dens-Leonis zeigten die Blätter dasselbe Verhalten wie bei Plantago, nur dass die transversale Hyponastie nicht so ausgeprägt war.

Frank schrieb den Wechsel in der Lage der jungen Wurzelblätter dieser Pflanzen dem negativen Geotropismus zu. Die Klinostaten-Versuche zeigen aber nach Herrn Vines, dass diese Erklärung nicht mit den Thatsachen im Einklange steht. Die Bewegungen können nur der Hyponastie zugeschrieben werden, sowohl der longitudinalen, wie der transversalen.

Weitere Versuche wurden mit Polygonum aviculare, Linum usitatissimum und Marchantia angestellt.

Verfasser geht dann ferner auf eine Discussion ein über die verschiedenen Kräfte, welche bei den beobachteten Pflanzen die von den dorsiventralen Organen unter normalen Bedingungen angenommene Lage bestimmen. Da ein epinastisch zurückgekrümmtes Blatt im Lichte sich mit der Spreite wieder senkrecht zu den einfallenden Lichtstrahlen stellt, so schliesst Herr Vines, dass die Spreite diaheliotropisch sei. (Verfasser benutzt die von Darwin eingeführten Bezeichnungen Diaheliotropismus und Diageotropismus an Stelle von Frank's Transversalheliotropismus und Transversalgeotropismus. Vergl. Rdsch. IV, 446.) In gleicher Weise wirkt bei den hyponastischen Organen der Diaheliotropismus dahin, die Blätter in horizontaler Lage zu erhalten. Als dritte Kraft tritt nach Herrn Vines in beiden Fällen der Diageotropismus hinzu; das Vorhandensein desselben sucht Verfasser durch Versuche nachzuweisen, auf die hier einzugehen zu weit führen würde. Die endliche Stellung, welche die Blätter einnehmen, ist eine fixe Lichtlage, da der Einfluss des Lichtes am stärksten ist. Das Licht kann Hyponastie und Epinastie, und diese können die Schwerkraft überwinden. Wenn sich gewisse Blätter des Nachts senken, so geschieht dies, weil alsdann ihr epinastisches Streben nicht mehr vom Diaheliotropismus in Schach gehalten wird; desgleichen erheben sich manche andere Blätter, weil ihrer hyponastischen Tendenz nicht mehr der Diaheliotropismus entgegen wirkt. F. M.

## Vermischtes.

In der vereinigten physikalisch-mathematischen und geologischen Section der British Association zu Newcastle on Tyne hielten die Herren Thorpe und Rücker einen Vortrag über die Beziehung zwischen der geologischen Constitution und dem magnetischen Zustande der britischen Inseln, über den hier Nachstehendes der „Nature“ (XL, p. 609) entnommen ist: Die Verfasser berichteten, dass die magnetischen Elemente an 200 Stationen des Vereinigten Königreichs bestimmt worden sind mit dem Ergebniss, dass die Declination localen oder regionalen Störungen unterworfen ist, welche auf eine verhältnissmässig kleine Zahl von Flecken und Linien concentrirt sind, die sich über verschiedene Theile von England vertheilen. Die erwähnten Regionen sind: 1) die Spaltlinie des Caledonian-Canal; 2) der Basalt der inneren Hebriden; 3) das Kohlenfeld von Süd-Schottland; 4) die Gegend von Südost-Yorkshire, wo die jurassischen Gesteine wenig mächtig sind; 5) der Basalt des mittleren Wales und Shropshire; 6) die Linie des „Londoner palaeozoischen Rückens“; 7) der Basalt von Antrim; 8) die plutonischen Gesteine von Connemara. Alle Haupt-Basaltmassen und diejenigen Stellen, von denen die Geologen wissen oder vermuthen, dass die älteren Gesteine der Oberfläche nahe kommen, bilden Störungs-Mittelpunkte oder -Linien. Aus diesen und den folgenden Gründen sind die Verfasser der festen Ueberzeugung, dass die Störungen nicht von Erdströmen, sondern von localen magnetischen Gesteinen herrühren, entweder von Basalten, oder von anderen, dem Malvern-Diorit ähnlichen, der zwar im Laboratorium nicht stark magnetisch wirkt, aber eine Ablenkung von 20 Bogenminuten selbst in einer Entfernung von einer englischen Meile von der Axe erzeugt. Andererseits werden nur schwache, oder gar keine Erdströme gefunden an Orten mit starker Störung, wie Melton Mowbray; ferner müssten in der Nähe von Reading und Windsor, wo die magnetische Störung stark ist, die Erdströme um die gestörten Gebiete in einer Weise kreisen, für die es schwer ist, einen ausreichenden physikalischen Grund zu finden; und, wenn die Ströme in der Tiefe sich befinden sollen, kann man die ausserordentliche Localisirung ihrer Wirkung ebenfalls nicht recht verstehen.

---

In der Sitzung der Wiener Akademie der Wissenschaften vom 10. October demonstrirte Herr J. Puluj ein von ihm construirtes Telethermometer und veröffentlicht im „Anzeiger“ eine vorläufige Notiz über die Einrichtung und Theorie des Apparates. Nach derselben beruht die Construction des Telethermometers auf der Anwendung zweier Leiter, die ihren Widerstand mit der Temperatur in entgegengesetztem Sinne ändern und den thermometrischen Theil des Apparates bilden. Der letztere besteht aus einem an beiden Enden zugeschmolzenen Glasröhrchen, welches einen carbonisirten Kohlenfaden und eine Eisendrahtspirale enthält und der besseren Leitungsfähigkeit wegen mit Wasserstoff gefüllt ist. Der Kohlenfaden und die Eisenspirale bilden zwei Zweige der Wheatstone'schen Brückencombination und sind mittelst dreier Zuleitungsdrähte mit einer Messbrücke verbunden, welche eine empirische Temperaturscala trägt. Mit der Temperatur nimmt der Widerstand des Kohlenfadens ab, der der Eisenspirale dagegen zu, und dem entsprechend ändert sich der Nullpunkt der Potentialdifferenz am Messdrahte. Die Temperatur wird entweder mit einem Galvanometer oder mit dem Telephon abgelesen, indem ein Contact an dem Messdrahte so lange verschoben wird, bis das Galvanometer keinen Ausschlag, oder das Telephon keinen Ton giebt.

---

Der vom Elektrotechnischen Verein zu Berlin eingesetzte „Unterausschuss für die Untersuchungen über die Blitzgefahr“ erbittet höflichst Beschreibungen von Fällen, in welchen Gas- oder Wasserleitungen, sei es innerhalb, sei es ausserhalb von Gebäuden, vom Blitze getroffen worden sind. Sehr oft verlaufen diese Fälle unschädlich, und zwar immer dann, wenn der Blitz den Weg zu den Leitungen nicht durch Holzwerk nimmt, sondern durch unverbrennliche Gegenstände in das Haus dringt; es bleiben dann meist nur geringe Spuren zurück, die leicht unbeachtet bleiben. Gerade die Kenntniss solcher Fälle ist für den Unterausschuss von grosser Wichtigkeit. Für alle diesbezüglichen Mittheilungen unter der Adresse: Prof. v. Bezold, Berlin W., Schinkelplatz 6 wird der Ausschuss sehr dankbar sein.

---

Am 26. November starb zu Rio de Janeiro Dr. Wilhelm Müller, Professor der Chemie am Polytechnicum daselbst.

Am 1. Januar starb zu Stockholm Dr. F. L. Ekmans, Professor der chemischen Technologie, im Alter von 59 Jahren.

Am 8. Januar starb zu St. Andrews Dr. Fischer, Professor der Mathematik an dortiger Universität, im Alter von 76 Jahren.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

**Dr. W. Sklarek.**

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 1. Februar 1890. **No. 5.**

## Inhalt.

**Meteorologie.** Leonhard Weber: Die luftelektrischen Versuche in Breslau. (Originalmittheilung.) S. 53.

**Physik.** Eilhard Wiedemann: Zum zweiten Hauptsatz der mechanischen Warmetheorie. S. 56.

**Chemie.** J. Setschenow: Ueber die Constitution der Salzlösungen auf Grund ihres Verhaltens zur Kohlensäure. S. 57.

**Biologie.** Boveri: Ein geschlechtlich erzeugter Organismus ohne mütterliche Eigenschaften. S. 58.

**Physiologie.** Franz Hillebrand: Ueber die specifische Helligkeit der Farben; Beiträge zur Psychologie der Gesichtsempfindungen. S. 59.

**Botanik.** J. Klinge: Ueber den Einfluss der mittleren Windrichtung auf das Verwachsen der Gewässer. S. 61.

**Kleinere Mittheilungen.** J. C. Kapteyn: Vorläufige Mittheilung, betreffend Bestimmung von Fixstern-Parallaxen. S. 63. — A. Wassmuth: Ueber die bei der Torsion und Detorsion von Metalldrähten auftretenden Temperaturänderungen. S. 63. — F. Himstedt: Ueber die elektromagnetische Wirkung der elektrischen Convection. S. 63. — J. A. Ewing: Ueber die Nachwirkung bei der Magnetisirung von Eisen. S. 64. — Neyreneuf: Neue Untersuchungen über die chemische Harmonika. S. 65. — W. H. Perkin: Ueber die magnetische Drehung von Wasserstoff- und Ammonium-Chloriden, -Bromiden und -Jodiden in Lösung. S. 65. — K. Pettersen: In anstehende Felsen eingeschnittene Strandlinien. S. 66. — O. M. Reis: Ueber eine Art Fossilisation der Muskulatur. S. 66. — Eugen Gröper: Ein Beitrag zur Lehre von der Fettresorption. S. 66. — K. Möbius: Balistes aculeatus, ein trommelnder Fisch. S. 67. — E. Bréal: Fixirung von Stickstoff durch die Leguminosen. S. 67. — John Reimers: Ueber den Gehalt des Bodens an Bacterien. S. 67. — Karl Elbs: Die synthetischen Darstellungsmethoden der Kohlenstoffverbindungen. S. 68.

**Vermischtes.** S. 68.

### Die luftelektrischen Versuche in Breslau.

Von Professor **Leonhard Weber** in Kiel.

(Originalmittheilung.)

Die Versuche mit Luftballon und Drachen, über welche in Nr. 46 des vorigen Jahrganges berichtet wurde, sind nicht blos an wolkenlosen, sondern auch nach denselben Methoden an zahlreichen bewölkten Tagen gemacht, wobei allerdings Tage mit eigentlichen und zur Blitzentladung neigenden Gewitterwolken vermieden werden mussten, da die Messinstrumente und Sicherheitsvorrichtungen für diese Fälle wesentlich anderer Natur hätten sein müssen. Die an bewölkten Tagen gewonnenen Resultate bieten nun ein sehr viel complicirteres Bild und sind keiner so einfachen und sicheren Interpretation fähig wie die Beobachtungen wolkenloser Tage. Es bedarf hierzu vielmehr der Aufstellung eines neuen, von den bekannteren Gewittertheorien wesentlich abweichenden Gesichtspunktes. Man gelangt zu einem solchen, indem man zunächst diejenigen sicheren Consequenzen zieht, welche sich aus den an wolkenlosen Tagen gewonnenen Resultaten auch für bewölkte Tage ergeben.

Diese sind: Aus der dauernd vorhandenen negativen Ladung der Erde im Betrage von etwa 1700 Millionen Volt folgt eine elektrische Dichtigkeit an der glatten und ebenen Erdoberfläche von 0,00072 absoluten elektrostatischen Einheiten. Diese Dichtigkeit ist sehr gering. Es berechnet sich daraus zum Beispiel, dass ein Wassertropfen von 1 mm Radius durch Berührung mit der Erdoberfläche die Elektricitätsmenge — 0,000093 aufnimmt und hierdurch eine Abstossung von der gleichfalls negativen Erde erfährt, welche 0,00000083 mg oder etwa nur den 5000000ten Theil seines Eigengewichtes beträgt. Wiewohl diese der Schwere entgegenwirkende Kraft in dem genannten Beispiele eine äusserst geringe, nicht direkt wahrnehmbare ist, so ist dennoch bemerkenswerth, dass bei kleiner werdendem Körper (Wassertropfen) die elektrische Kraft langsamer abnimmt als die Schwere, so dass z. B. bei einem Wassertropfen von nur noch 0,0000002 mm Radius die elektrische Abstossungskraft gleich dem Gewichte des Tropfens sein, und dieser seine Schwere verloren haben würde. Wesentlich grösser werden diese elektrischen Kräfte, wenn man von dem idealen Falle einer absolut ebenen und glatten Erdoberfläche auf den wirklichen Fall der mit unzähligen Spitzen und hervorragenden Punkten versehenen Erdoberfläche übergeht. An allen diesen Stellen wird die elektrische Dichtigkeit eine vielmals grössere, sie wird ja bekanntlich an einer mathematischen Spitze unendlich gross. Um auch hier ein Zahlenbeispiel anzuführen, denken wir uns eine Metallkugel von 1 m Radius in der Höhe von 350 m über der Erdoberfläche schwebend und mittelst dünnen

Drathes in leitender Verbindung mit der Erde. Die elektrische Dichtigkeit auf dieser Kugel wird dann bereits 0,265 absolute Einheiten betragen, also mehr als 300 Mal grösser sein wie an der glatten Erdoberfläche. Ein Wassertropfen von 1 mm Radius, welcher mit dieser Kugel für einen Augenblick in Berührung käme, würde bereits so stark geladen werden, dass er von der Kugel mit der Kraft von 0,1 mg abgestossen würde. Wäre die Kugel kleiner angenommen, etwa vom Radius $^1/_{10}$ mm, so wäre jene Abstossungskraft sogar 100 Mal grösser = 0,01 g geworden und also bereits grösser als das nur 0,0042 g betragende Eigengewicht des Wassertropfens. Diese elektrischen Kräfte werden also schon deutlich wahrnehmbar sein und z. B. an der Spitze des Eiffelthurmes beobachtet werden können. Genug, wir haben an allen hervorragenden Spitzen der Erdoberfläche eine merkliche elektrische Dichtigkeit negativen Vorzeichens und eine merkliche negative Ladung aller mit diesen Spitzen in Berührung kommenden, in der Luft schwebenden Körperchen anzunehmen.

Eine weitere Folge der negativ geladenen Erde ist die Erregung von Influenz-Elektricität auf den in der Luft schwebenden Körpern. Die der Erde zugewandten Seiten derselben bedecken sich durch Influenz mit positiver, die abgewandten Seiten mit negativer Elektricität. Hierbei erreichen die Dichtigkeiten ein Maximum einerseits an dem tiefsten und andererseits an dem höchsten Punkte des influenzirten Körpers. Ist der letztere eine Kugel, so sind die beiden maximalen Dichtigkeiten an dem untersten und höchsten Punkte ihrem numerischen Werthe nach nahezu gleich der mittleren Dichtigkeit der Erdoberfläche, sie können diese jedoch bedeutend überschreiten, wenn die Form des influenzirten Körpers eine in verticaler Richtung langgestreckte wird, oder wenn derselbe mit scharfen Spitzen, z. B. Schneekrystallen versehen ist. Hätten wir, was allerdings später mit einer gewissen Einschränkung anzunehmen ist, das Recht, die in der Luft schwebenden Wolken bezüglich der Influenz wie metallisch leitende Conductoren zu betrachten, so würde sich ergeben, dass eine horizontal ausgedehnte, dünne Wolkenschicht nur geringe Werthe der influenzirten Dichtigkeit besitzen wird, dass dagegen die in verticaler Richtung stark ausgedehnten Wolken an ihren untersten und höchsten Ausläufern bedeutende elektrische Dichtigkeit aufweisen werden. Diese in verticaler Richtung ausgedehnten Wolken sind zugleich jene tief dunklen Wolken, welche wir lediglich dieses Aussehens wegen ohne weiteres als Gewitterwolken zu bezeichnen pflegen.

Die von anderer Seite aus der negativen Erdladung gezogene Folgerung, dass ein fallender Regentropfen deswegen geladen werden müsse, weil er von Stellen höheren Potentiales zu solchen niedrigeren Potentiales ginge, ist nicht richtig.

An klaren Tagen wurde ferner gefunden, dass das auf der Erdoberfläche liegende Staubmeer bis zu beträchtlichen Höhen negativ elektrisch geladen sei.

Diese bisherigen auf unmittelbaren experimentellen Ergebnissen beruhenden Folgerungen, welche aus dem normalen elektrischen Zustand der Erde gezogen werden können, sind nun zwar für eine Theorie der Wolken und Gewitterelektricität unentbehrlich, aber sie erscheinen noch nicht ausreichend. Es müssen dazu noch einige andere Beziehungen von freilich etwas hypothetischem Charakter hinzugenommen werden.

Durch Erfahrungen im Laboratorium begründet ist zunächst die Annahme, dass ein elektrisch geladener Körper durch Convection entladen werden könne, d. h. seine Ladung auf einen andern entfernten Körper durch Vermittelung der zwischen beiden hin und her fliegenden Luft-, Staub- oder Wassertheilchen übertragen könne. Es muss ferner die Annahme als zulässig erscheinen, dass eine Uebertragung der elektrischen Ladung auf entfernte Körper auch ohne Convection und zwar durch einen der Wärme und Lichtverbreitung ganz analogen Strahlungsvorgang möglich sei. Eine solche Strahlung würde dann ebensowohl von der Erde aus in den Weltraum hinein als von der Sonne aus gegen die Erde stattfinden, falls man der Sonne eine elektrische Ladung vindiciren könnte. Für die letztere Annahme ist bereits von Sir William Siemens und Herrn W. von Siemens die Wahrscheinlichkeit erwiesen. Sowohl für die Ausbreitung der Elektricität durch Convection als auch für diejenige durch Strahlung würde anzunehmen sein, dass die Intensität dieser Vorgänge wesentlich von der elektrischen Dichtigkeit der strahlenden Körper abhänge.

Demgemäss wird innerhalb einer Wolke von Tropfen zu Tropfen sowohl durch Convection als auch durch Strahlung ein wenn auch langsamer Ausgleich der verschiedenen Elektricitäten stattfinden. Am intensivsten wird diese Ausgleichung in Schneewolken und vertical ausgedehnten Wolken eintreten, da hier die Dichtigkeiten die grössten Werthe annehmen. Abgesehen von der Schnelligkeit des Vorganges kann eine Wolke daher wie ein Conductor behandelt werden.

Auf Grundlage dieser auch mit den neuesten Entwickelungen physikalischer Forschung in Einklang stehenden Ueberlegungen dürfen folgende 12 Sätze denjenigen Grad von Wahrscheinlichkeit beanspruchen, welcher dieselben zu einer vorläufigen Hypothese über die äusserst verwickelten Erscheinungen der Wolken- und Gewitterelektricität geeignet macht:

1. Von der Sonne aus erfolgt auf der Tagseite der Erde eine dauernde Einstrahlung negativer Elektricität.

2. Die gleiche Menge negativer Elektricität wird von der Erde nach allen Richtungen in den Weltraum ausgestrahlt.

3. Die an diesen Strahlungsvorgängen meist betheiligten Punkte der Erde sind die obersten und untersten Ausläufer der Wolken, die in der Atmosphäre schwebenden Körperchen, wie Eisnadeln,

Wassertropfen und Staubtheilchen, und die hervorragendsten Punkte der festen Erde.

4. Das in verhältnissmässig niedriger Schicht unmittelbar über der Erdoberfläche, insbesondere den Ländermassen lagernde Staub- und Rauchmeer wird negativ geladen, theils durch directe Einstrahlung von der Sonne, theils durch das Hinwegstreifen über die hervorragenden, mit dichterer Elektricität bedeckten Punkte und Spitzen der Erdoberfläche.

5. Indem die Condensation des Wasserdampfes, insbesondere diejenige des aufsteigenden Luftstromes, an den negativen Staubtheilchen stattfindet, erhalten die entstehenden Wolken eine negative Ladung.

6. Durch Influenzwirkung seitens der negativ geladenen Erde wird in jedem in der Luft schwebenden Wassertropfen oder Eiskrystall eine untere positive und eine obere negative Schicht hervorgerufen, deren Dichtigkeit bei den kugelförmigen Wassertropfen im Maximum derjenigen der glatten Erdoberfläche gleichkommt, bei den Eiskrystallen dieselbe jedoch übertreffen kann.

7. Innerhalb einer Wolke findet durch Strahlung und Convection ein langsamer Ausgleich der durch Influenz getrennten Elektricitätsmengen der einzelnen Tropfen statt, so dass, abgesehen von der Schnelligkeit des Vorganges, die Wolke als Ganzes betrachtet, einem Conductor verglichen werden kann. Die untere Seite der Wolke wird hierdurch positiv geladene Tropfen, die obere negativ geladene enthalten. Dieser Vorgang findet bei Wolken, welche vorzugsweise in verticaler Richtung ausgedehnt sind, und ebenso bei Schneewolken in gesteigertem Maasse statt.

8. Die Gesammtladung einer Wolke kann eine negative werden: a) in dem Falle 5. der aufsteigenden Cumulus-Wolken; b) wenn längs der ganzen unteren Seite einer Wolkenschicht andauerndes, mit Convection der positiven Elektricität verbundenes Verdunsten eintritt, während an der oberen Seite der Wolkenbank eine dauernde Neubildung stattfindet; c) dadurch, dass eine directe negative Einstrahlung seitens der Sonne stattfindet.

9. Die Gesammtladung einer Wolke kann eine positive werden: a) wenn die Wolke längs ihrer oberen Seite unter Convection der negativen Elektricität verdunstet, während an der unteren Seite dauernd Neubildung stattfindet; b) dadurch, dass die Ausstrahlung der oberen negativen Elektricität gegen den Weltraum stärker ist als die Ausstrahlung der unteren positiven gegen die Erde. Dieser Fall wird insbesondere bei Schneewolken eintreten.

10. Die unter 8. und 9. genannten Vorgänge können zum Theil gleichzeitig in Concurrenz treten. Es ist anzunehmen, dass für Regenwolken die unter 8. genannten Vorgänge, für Schneewolken die Fälle unter 9., insbesondere 9. b), vorwiegend eintreten.

11. Die Wirkung, welche eine Wolke mit der Gesammtladung Null auf elektrische Messungen an der Erdoberfläche ausübt, besteht darin, das Potentialgefälle zu verkleinern. Eine noch weitere Verkleinerung wird durch Wolken mit negativer Gesammtladung, eine Vergrösserung durch solche mit positiver Gesammtladung bewirkt.

12. Partielle Einwirkungen der unteren positiven oder der oberen negativen Ladung einer Wolke können für Messungen an der Erdoberfläche eintreten: a) wenn eine vertical ausgedehnte Wolke durch heftige Luftströmungen in der Mitte zerrissen wird und die beiden getrennten Theile einzeln durch das Zenith gehen; b) wenn eine langgestreckte Wolke in schwach geneigter Lage durch das Zenith geht.

Diese beiden Fälle werden vorzugsweise bei Gewitterbeobachtungen in Betracht kommen und zur Erklärung des oft schnellen Zeichenwechsels der Gewitterwolken dienen können.

Die in Breslau an bewölkten Tagen gemachten zahlreichen Beobachtungen, welche bereits in ziemlich comprimirter Form in der Elektrot. Zeitschr. 1889, Heft 22 mitgetheilt sind, schmiegen sich dem Bilde ziemlich gut an, welches man sich auf der Grundlage der vorstehenden 12 Sätze von den elektrischen Vorgängen in Wolken zu machen hat.

Wie schon oben bemerkt, musste einstweilen darauf verzichtet werden, Drachen und Ballon in der Nähe eigentlicher Gewitterwolken steigen zu lassen, denn schon die Annäherung der dickeren, auf den blossen Anschein hin keineswegs blitzgefährlichen Wolken führte zu so heftigen Entladungen aus der Drachenschnur, dass Messungen der Stromstärke und elektrischen Spannung unmöglich wurden.

Dagegen sind namentlich im letzten Sommer nach einer anderen Methode vielfache Messungen zu Gewitterszeiten am Blitzableiter des Universitätsgebäudes in Breslau gemacht. Neben den eigentlichen Blitzableiter und diesen überragend, war eine mit grosser Sorgfalt isolirte Blitzableiterspitze angebracht. Von dieser Spitze aus führte eine ebenso sorgsam isolirte Leitung zu einem im Laboratorium aufgestellten Galvanometer. Der aus der Luft in die Blitzableiterspitze tretende Strom durchfloss das Galvanometer und wurde von hier aus zur Erde abgeleitet. Da das Galvanometer ein aperiodisches war, so gab die Stellung der Nadel in jedem Augenblicke den gerade vorhandenen Strom an. Man beobachtete nun Folgendes: Sobald eine Gewitterwolke anzog, begann die Nadel aus ihrer Gleichgewichtslage abgelenkt zu werden und schwankte in der Regel etwas hin und her. Bei einem Abstande von 1 m zwischen Scala und Spiegel betrugen diese Ablenkungen oft mehrere Centimeter, entsprechend einem constanten Strome von $355 \times 10^{-9}$ Ampère für jedes Centimeter Ablenkung. Die Schwankungen um diese abgelenkte Lage betrugen gewöhnlich mehrere Millimeter. Sobald jedoch eine Blitzentladung stattfand, sei es zwischen zwei Wolken oder von Wolken zur Erde, erhielt die Nadel einen momentanen Stoss, der sie unter Umständen ganz aus dem Gesichtsfelde warf, meistens aber um 5 bis 20 cm ablenkte. Diese momentanen Stromstösse sind so charakteristisch, dass sie stets mit Sicherheit als solche erkannt wurden und jedesmal genau mit einem Blitze coincidirten,

sobald ein solcher vom Laboratorium aus direct gesehen werden konnte. Der am Fernrohr des Galvanometers sitzende Beobachter dictirte nun unausgesetzt die Stellung der Nadel und aus diesen Notizen wurde sodann diejenige Curve reconstruirt, welche den zeitlichen Verlauf der durch das Galvanometer gegangenen Ströme darstellt. In dem 24. Hefte der Elektrotechn. Zeitschrift 1889 sind die so gewonnenen Curven abgebildet. Man erkennt in denselben, abgesehen von der variablen Stärke des Stromes, welche von der Entfernung der Gewitterwolken abhing, eine grosse Mannigfaltigkeit in der Art und Weise, wie sich bezüglich der Stromrichtung die dauernden Ströme mit den sie unterbrechenden Stromstössen combinirten. Während eines und desselben Gewitters wechselte die Richtung des continuirlichen Stromes wiederholt. Die Stromstösse hatten bald gleiche, bald entgegengesetzte Richtung mit dem continuirlichen Strome. Der letztere nahm unmittelbar nach den Stromstössen entweder seine frühere Richtung und Stärke wieder an oder er änderte eins von beiden oder beides. Genug es liessen sich etwa neunzehn verschiedene typische Formen unterscheiden, unter denen sich die einem Stromstoss voraufgehenden und nachfolgenden Ströme mit letzterem combinirten. Dieser grossen Mannigfaltigkeit typischer Formen der zu Gewitterszeiten in oder aus einer Blitzableiterspitze tretenden Ströme entspricht nun offenbar eine ebenso grosse Mannigfaltigkeit elektrischer Vorgänge zwischen Wolken und Erde, deren weiteres und erschöpfendes Studium erst möglich sein wird, wenn sowohl die elektrischen als auch die unmittelbar meteorologischen Beobachtungen über Höhe und Form der Wolken an mehreren correspondirenden Stationen gleichzeitig gemacht werden.

Aus den bisherigen Ergebnissen sei erwähnt, dass sich einige der beobachteten Stromcurven als sogenannte Rückschläge in der Leitung interpretiren lassen, andere deuten auf elektrische Anstauungen und Wellen im Erdreich, noch andere auf die Entladungen zwischen zwei Wolken. Aus gewissen Formen der Stromcurven folgt für die Praxis der Blitzableiter die Bestätigung derjenigen Anschauung, nach welcher eine feine Blitzableiterspitze wie eine verlängerte Auffangstange wirkt, indem sie durch die dem Blitze unmittelbar voraufgehenden starken und oft stossweisen Entladungen die Bahn vorzeichnet, welche der eigentliche Blitz nimmt. Mehrmals wurden nur durch einen Bruchtheil einer Secunde getrennt Doppelschläge beobachtet von gleicher Richtung, welche für die Interpretation der photographischen Blitzaufnahmen von Belang sind und den weiteren Beweis dafür liefern, dass die Blitze jedenfalls nicht immer aus oscillirenden Entladungen bestehen.

---

**Eilhard Wiedemann:** Zum zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie. (Annalen der Physik, 1889, N. F., Bd. XXXVIII, S. 485.)

In dem Referate über Robert v. Helmholtz' Untersuchung der Strahlungsenergie der Flammen (Rdsch. V, 29) wurde kurz die Vorstellung erwähnt, welche er von der „regulären" und „irregulären" Strahlung der Körper in ausführlicher Auseinandersetzung entwickelt hat. Die irreguläre Strahlung, welche unter andern auch den von ihm untersuchten Flammen zukommt, war dadurch charakterisirt, dass bei ihr irgend eins der für die reguläre Strahlung gültigen Gesetze (das Kirchhoff'sche und der zweite Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie) nicht erfüllt ist. Im Anschluss hieran wird es die Leser in erhöhtem Maasse interessiren, von nachstehender kurzen theoretischen Betrachtung des Herrn Wiedemann Kenntniss zu nehmen:

In einer Abhandlung „Zur Mechanik des Leuchtens" (Rdsch. IV, 393) habe ich die Erscheinung der Luminescenz, d. h. der Processe, bei denen das normale Verhältniss zwischen translatorischer und intramolecularer Bewegung nicht vorhanden ist, genauer besprochen und gezeigt, dass diese Erscheinung viel verbreiteter ist, als man gewöhnlich annimmt. Im Anschluss an die Einführung des Begriffes der Luminescenztemperatur habe ich folgende Bemerkung gemacht: Die den Ableitungen des zweiten Hauptsatzes zu Grunde liegende Annahme, dass Wärme nicht ohne Arbeit von einem Körper niederer Temperatur zu einem solchen höherer übergehen kann, muss entsprechend den obigen Ausführungen anders gefasst werden, indem bei Auftreten von Luminescenzerscheinungen sehr wohl ein solcher Uebergang stattfinden kann. Ich erlaube mir nun, eine andere Fassung des Clausius'schen Principes mitzutheilen, welche auch die Luminescenzphänomene mit berücksichtigt.

Es geht stets dann Energie, die einer bestimmten Schwingungsdauer entspricht, durch Strahlung von einem Körper zu einem anderen über, wenn bei dem ersten Körper das Verhältniss zwischen Emission und Absorption für diese Strahlengattung grösser ist als bei dem zweiten. Es geht stets dann Energie, die einer bestimmten intramolecularen Bewegung entspricht, bei der Berührung oder Mischung von einem Körper auf einen zweiten über, wenn das Verhältniss der intramolecularen Energie, die bei dem Zusammenstosse der Molecüle in translatorische Bewegung umgewandelt wird, zu der translatorischen, die in intramoleculare verwandelt wird, bei dem ersten Körper grösser ist, als bei dem zweiten. Endlich findet ein Energieübergang statt, wenn die Energie der translatorischen Bewegung der Molecüle des ersten Körpers selbst grösser ist als die des zweiten.

Aus diesen Bestimmungen erhalten wir auch eine scharfe Definition für die Luminescenztemperatur selbst. Die Luminescenztemperatur ist für irgend eine Strahlung oder sonstige intramoleculare Bewegung diejenige Temperatur, auf die ein nicht luminescirender Körper gebracht werden muss, damit für diese Bewegung zwischen ihm und dem luminescirenden Körper Gleichgewicht besteht. Es ist klar, dass der zweite Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie, der sich auf das Clausius'sche Princip gründet, in all den Fällen, die wir eben betrachtet haben, nicht

in der Form $\int d\,Q\,T = 0$ angewendet werden darf, sondern entsprechend $\int d\,Q\,T < 0$.

Es sei mir gestattet, zunächst den ersten der obigen Sätze durch einige Beispiele zu erläutern.

Wir erregen Kalkspath von der Temperatur $0^0$ durch den Einfluss des Lichtes zum Phosphoresciren, er leuchtet dann hellroth. Wir bringen denselben in eine Platinhohlkugel von einer höheren Temperatur, etwa von $1^0$. Die Platinkugel sei vollkommen evacuirt, so dass jeder Convectionsstrom und jede Leitung fortfällt. Für die infrarothen, von dem Platin ausgehenden Strahlen gilt der Clausius'sche Satz in seiner alten Form; da aber der Kalkspath für diese Strahlen diatherman ist, so erwärmen sie ihn nicht; event. könnten wir auch zwischen Platin und Kalkspath eine für die Wärmestrahlen adiathermane, für die sichtbaren Strahlen aber durchlässige Hülle von $0^0$ stellen. Die von dem Kalkspath ausgehenden, rothen Strahlen werden von dem Platin absorbirt, und dieses wird dadurch erwärmt; es ist also Wärme von einem kälteren zu einem wärmeren Körper übergegangen, ohne eine gleichzeitige Arbeitsleistung.

Mit Luminescenzphänomenen haben wir es aber auch bei vielen Flammen zu thun; es geht dies einmal aus den Versuchen von Herrn v. Siemens, weiter aber aus denen von Herrn Ebert (Rdsch. IV, 576) hervor, der nachwies, dass, wenn man Flammen durch Kohlensäurezufuhr entlichtet und dadurch bedeutend abkühlt, bei ca. $500^0$ die Emission im Ultraviolett fast vollkommen dieselbe ist wie bei der durch Luftzufuhr entleuchteten Flamme von $1000^0$. Denken wir uns eine solche Flamme in einem Platincylinder von $700^0$ brennend, dessen Emission im Ultraviolett noch gering ist, und schalten wir einen Körper dazwischen, der alle sichtbaren Strahlen abfängt und nur die ultravioletten durchlässt, so werden wieder ultraviolette Strahlen von der Flamme zum Platin übergehen, die von demselben absorbirt werden und dasselbe erhitzen.

Wenn wir nicht allein den Uebergang der Energie von den luminescirenden Körpern zum Platin u. s. w. ins Auge fassen, sondern auch noch die die Luminescenz erregende Energiequelle in den Kreis der Betrachtung einführen, so gilt, wie in vielen Fällen ohne Weiteres zu sehen ist, der Clausius'sche Satz in seiner alten Form; es ist der luminescirende Körper gleichsam nur ein Zwischenglied, das den Uebergang von Energie eines heisseren Körpers zu einem kälteren übermittelt, ein Zwischenglied, das aber kälter im gewöhnlichen Sinne des Wortes ist, als die beiden Endglieder.

Den kohlensauren Kalk haben wir durch Strahlen der Sonne erregt, die einer wesentlich höheren Temperatur entsprechen, als sie das Platinblech besitzt. Der Uebergang findet also in der Weise statt, dass die von der Sonne ausgegangene Energie als Schwingungen in den Molecülen des kohlensauren Kalkes erhalten bleibt.

Ich setze dabei zunächst voraus, dass wir es beim Calciumcarbonat mit Photoluminescenz zu thun haben. Wäre es eine Chemiluminescenz, so könnten wir statt des Calciumcarbonat in ganz derselben Weise das Urannitrat oder irgend einen anderen Körper unseren Betrachtungen zu Grunde legen.

Bei der Chemiluminescenz wird bei den Zusammenstössen der Molecüle die aufgespeicherte potentielle Energie in kinetische umgesetzt, der gleichfalls eine sehr hohe Temperatur entspricht.

**J. Setschenow**: Ueber die Constitution der Salzlösungen auf Grund ihres Verhaltens zur Kohlensäure. (Nouveaux Mémoires de la Société imp. des Natural. de Moscou, 1889, T. XV, p. 203.)

Von einer neuen Seite hat Verfasser das Problem in Angriff genommen, die Constitution der Salzlösungen zu erforschen, indem er das Absorptionsvermögen der Salzlösungen für Kohlensäure unter den mannigfachsten Bedingungen gemessen und mit dem Absorptionsvermögen des reinen Wassers unter gleichen Bedingungen verglichen. Von physiologischen Gesichtspunkten ausgehend, in der Absicht, das Verhalten der salzhaltigen Blutflüssigkeit gegen die Kohlensäure zu erforschen, hat sich der Verfasser bei seinen mehrjährigen Studien immer weiter in den Gegenstand vertieft und hat nun die Frage zu einem vorläufigen Abschluss gebracht, da äussere Umstände eine Unterbrechung der Arbeit nothwendig machten. Die vorliegende Abhandlung hat den Zweck, das bisher auf diesem Wege Erworbene provisorisch zu resümiren.

„Dem Inhalte und der Methode nach stellt die Untersuchung eine rein absorptiometrische Studie dar und beschäftigt sich als solche direct nur mit der Frage nach dem Absorptionsvorgang von $CO_2$ in seiner Abhängigkeit von dem Drucke des Gases, von der Temperatur und der Concentration der Flüssigkeit. Da jedoch die Salzlösungen, als absorbirende Flüssigkeiten, ein sowohl qualitativ als quantitativ sehr mannigfach zusammengesetztes Medium darstellen, dessen Beschaffenheit und Aenderungen mit den entsprechenden Aenderungen der Absorption Hand in Hand gehen", so konnten aus dem Vorgange der Absorption manche interessante Einblicke in die Constitution der Salzlösungen gewonnen werden. An dieser Stelle soll auf die mannigfachen Einzelbefunde in dem Verhalten der verschiedenen Salzgruppen zu der Absorption nicht eingegangen und nur einige allgemeinere Ergebnisse erwähnt werden.

Zunächst wurde aus den Beobachtungen das allgemeine Gesetz festgestellt, dass alle Salze mit starken Säuren in ihren wässerigen Lösungen die $CO_2$ innerhalb $^1/_3$ Atmosphäredruck, wie das Wasser, nach dem Dalton'schen Gesetze absorbiren. Dabei sind die Absorptionscoëfficienten der Salzlösungen durchwegs kleiner als die des Wassers bei der entsprechenden Temperatur; doch scheinen sie bei sehr starken Verdünnungen die letzteren an Grösse zu übertreffen.

Mit der Verdünnung der Lösungen wachsen die Absorptionscoëfficienten stetig an; und das Wachsen erfolgt nach einem Gesetze, welches durch die Gleichung $y = \alpha e^{-\frac{k}{x}}$ ausgedrückt wird; in dieser bedeutet $y$ den Absorptionscoëfficienten der Salzlösung, $\alpha$ den des Wassers bei derselben Temperatur, $e$ die Basis der natürlichen Logarithmen, $x$ das mit der Verdünnung variable Volumen und $k$ diejenige Constante, von deren Grösse die Steilheit der Curve abhängt.

Die Absorptionscoëfficienten der Salzlösungen folgen jedoch dieser Gleichung nicht ganz genau und zeigen in dieser Beziehung zwei Abweichungen, von denen die eine allen Salzen gemeinsam ist, die andere nur einen Theil derselben betrifft. Die erstere ist an den concentrirteren Lösungen unmerklich (obgleich sicher vorhanden), nimmt mit der Verdünnung stetig zu und besteht darin, dass die Ordinaten der beobachteten Absorptionscurven steiler als diejenigen der typischen Curve anwachsen. Die zweite Abweichung betrifft umgekehrt die anfänglichen Theile der Absorptionscurven und besteht in einem im Vergleich mit der typischen Form flacheren Verlauf der Curve.

Auf Grund der obigen allgemeinen Gleichung kann man sich den Vorgang der $CO_2$-Absorption wie folgt vorstellen: „Das Gas wird in der Salzlösung nur vom Wasser absorbirt, während das Salz vermöge seiner Anziehungen auf das letztere diese Absorption nur hemmt. Die Anziehungen zwischen dem Salze und dem Wasser sind mit anderen Worten derselben Ordnung wie diejenigen zwischen der $CO_2$ und dem Wasser; folglich stellt die Absorption einen physikalischen Vorgang im Sinne eines Kampfes zwischen dem Salze und der $CO_2$ ums Wasser, und die Salzlösung einen physikalischen Complex von beiden Stoffen dar."

Die Betrachtung der Abweichungen brachte aber eine wesentliche Modification in diese Vorstellung. Es wurde für alle Salze, und zwar bei relativ mässigen Verdünnungen ihrer Lösungen eine directe, mit der Verdünnung steigende Betheiligung des Salzes an der Absorption der $CO_2$ constatirt. Das Salz erwies sich also nicht mehr als ein durch $CO_2$ unangreifbarer Bestandtheil der Lösung, sondern als ein Stoff, welcher durch das Wasser in seinem Gefüge aufgelockert ist, und zwar desto stärker, je mehr die Lösung verdünnt wird, bezw. je stärker die Salztheilchen aus einander gerückt sind, und dieser Zustand äussert sich bei der Absorption von $CO_2$ durch eine höchst geringe, mit der Verdünnung stetig zunehmende Zersetzung des Salzes, an welcher das Gas einen directen Antheil nimmt.

Die Vergleichung der Absorptionscurven der verschiedenen Salzlösungen lehrte, dass bei gleicher Base und bei gleichem Volumen der Lösungen die Sulfate $CO_2$ am geringsten absorbiren, hierauf folgen die Chloride und die letzte Stelle nehmen die Nitrate ein. Bei gleicher Säure des Salzes und gleichem Volumen der Lösungen hingegen absorbiren die Salze des Natrium und die der alkalischen Erden $CO_2$ am geringsten, hierauf folgen die Kaliumsalze und die letzte Stelle nehmen die Ammoniumsalze ein. Hieraus folgt, dass die Anziehungen zwischen dem Salze und dem Wasser nicht physikalischer, sondern chemischer Art sind. Diese chemische Bindung hat auch zur Folge, dass die Wärme auf das Absorptionsvermögen der Salzlösungen in doppelter Weise wirkt, hindernd im physikalischen Sinne und befördernd, weil sie die hemmende Anziehung zwischen Salz und Wasser vermindert.

Das Studium der Absorptionsverhältnisse von Lösungen der Salze mit schwachen Säuren und von Lösungen der Säuren liess die Absorption der Salzbestandtheile näher erkennen, und es gelang schliesslich, die verknüpfenden Analogien zwischen den Salzen mit starken Säuren und den mit schwachen Säuren und den Lösungen der Säuren aufzufinden. Das Resultat dieser Untersuchung liess sich schliesslich wie folgt formuliren: Das Gas wird stets von beiden Bestandtheilen der Salzlösung absorbirt, „vermöge der in beiden nach ihrem Zusammenvorkommen freigebliebenen Affinitäten, und zwar gleichviel, ob das Salz etwa wie $Na_2CO_3$ von Hause aus freie Affinitäten zu $CO_2$ besitzt, oder solche (wie alle Salze mit sogenannten schwachen Säuren) erst nach einer Auflockerung durch das Wasser bekommt, oder endlich zu dem Gase, etwa wie NaCl, auch im aufgelockerten Zustande scheinbar indifferent ist. Dementsprechend behält die Salzlösung bei allen möglichen Verdünnungen die Bedeutung einer flüssigen, im chemischen Sinne des Wortes höchst schwachen Verbindung des in seinem inneren Gefüge aufgelockerten Salzes mit Wasser — einer Verbindung, welche wegen ihrer Schwäche oft ein einfaches Nebeneinanderliegen von beiden Stoffen simulirt und aus demselben Grunde zwei Angriffspunkte für die darauf einwirkende $CO_2$ darbieten muss".

**Boveri:** Ein geschlechtlich erzeugter Organismus ohne mütterliche Eigenschaften. (Sitzungsberichte der Gesellschaft für Morphologie in München, 1889, S. 73.)

Man ist zwar ziemlich allgemein geneigt, die sogenannten Vererbungstendenzen im Zellkern zu suchen, aber es fehlt bisher ein stricter Beweis für diese Annahme. Besonders die Erscheinungen der Eibefruchtung sind es gewesen, durch welche man am ehesten einen solchen Nachweis zu erlangen glaubte. Ein etwas drastischer Versuch nach dieser Richtung wurde von Rauber unternommen. Mittelst einer feinen Spritze saugte er den Furchungskern aus einem Krötenei und versetzte ihn in ein Froschei, während er den Kern des letzteren dem Krötenei einverleibte. Wäre die Ansicht richtig, dass der Kern der Träger der Vererbungstendenzen ist, so müsste aus dem Krötenei ein Frosch und aus dem Froschei eine Kröte hervorgehen, vorausgesetzt, dass sich die Eier überhaupt entwickelten. Letzteres geschah freilich nicht,

wie zu erwarten stand. Herr Boveri führt nun Versuche vor, welche sich in derselben Richtung bewegen, jedoch mit einem Material und in einer Weise unternommen sind, welche grössere Garantien für den Erfolg bieten. Zwar scheinen die Versuche nicht exact genug, aber schon die Eleganz in der Beweisführung des Verfassers erregt Interesse für seinen Gegenstand.

Herrn Boveri's Versuche beziehen sich auf die Befruchtung von Seeigeleiern. Durch die Versuche der Brüder Hertwig war bekannt geworden, dass auch kernlose Theilstücke von Eiern sich befruchten lassen und die Furchung durchmachen. Der Verfasser setzt hinzu, dass sie sich zu regelmässig gestalteten, nur weniger umfangreichen Larven als die normalen entwickeln. Auf diese Thatsache nun baut der Verfasser seine weiteren Untersuchungen, d. h. er zielt dahin ab, kernlose Theilstücke einer gewissen Seeigelart mit den Spermatozoen einer anderen Art zu befruchten. Gelänge diese Befruchtung, so müsste sich aus dem befruchteten Theilstück eine Larve entwickeln, welche den Charakter desjenigen Thieres besitzt, von welchem der Kern stammt. Das ist das nämliche Thier, von welchem Kernsubstanz mit dem Spermatozoon in das kernlose Ei eingeführt wird.

Herr Boveri benutzte zu seinen Versuchen zwei in Neapel vorkommende Seeigel: Echinus microtuberculatus und Sphaerechinus granularis. Die Larven beider Seeigel unterscheiden sich wesentlich in ihrer äusseren Gestalt und durch ihr Skelett von einander. Beide Seeigel lassen sich bastardiren und die so entstehenden Larven zeigen eine Mischform; sie weisen Charaktere beider Arten auf. Dies ergab sich, wenn die Eier der einen Art (Sphaerechinus) mit dem Samen der anderen Art (Echinus) gemischt wurden. (Bekanntlich lässt sich bei den Seeigeln die künstliche Befruchtung einfach in der Weise vornehmen, dass man reife Eier und Sperma im Seewasser unter einander mengt.)

Um nun zu dem gesuchten Resultat zu gelangen, verfuhr Herr Boveri in der Weise, dass er Eier von Sphaerechinus in Wasser zerschüttelte und hierzu Sperma von Echinus brachte. Auf diese Weise erhielt er dreierlei verschiedene Larven: 1) die reine Bastardform von gewöhnlicher Grösse; 2) die reine Bastardform, jedoch weit kleiner als die erste; 3) Larven, welche durchaus denen von Echinus microtuberculatus glichen, nur viel kleiner waren als diese.

Aus diesen Befunden schliesst der Verfasser, dass die grossen Mischlarven (1) aus unverletzt gebliebenen Eiern hervorgingen, die kleineren Mischlarven (2) aus kernhaltigen Theilstücken der Eier entstanden, die kleinen Echinuslarven (3) hingegen das Resultat der Vereinigung von kernlosen Theilstücken von Sphaerechinus und Spermatozoen von Echinus waren. Im letzteren Falle stammte die Kernsubstanz allein vom Vater und dementsprechend wurde auch dem Sprössling der Charakter desselben aufgedrückt. Die Kernsubstanz erscheint also als das allein bestimmende Moment. Der Kern ist der Träger der Vererbungstendenzen.

Man sieht, die Versuche sind nicht rein und wohl auch nicht völlig überzeugend, denn nachweislich kernlose Theilstücke der Eier wurden vom Verfasser nicht befruchtet und zu Larven erzogen, aber immerhin sind sie von grossem Interesse und weisen auf eine Bahn, welche zu wichtigen Funden führen dürfte.

E. Korschelt.

**Franz Hillebrand**: Ueber die specifische Helligkeit der Farben; Beiträge zur Psychologie der Gesichtsempfindungen. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften, 1889, Bd. XCVIII, Abth. III, S. 70.)

In einer früheren Notiz (Rdsch. IV, 322) ist kurz der Inhalt der vorstehenden Untersuchung nach einer vorläufigen Mittheilung des Verfassers wiedergegeben worden; nachdem nun die ausführliche Arbeit veröffentlicht worden, soll auch hier etwas eingehender auf dieses Thema zurückgekommen werden.

Zum Verständniss und zur Würdigung der Untersuchung müssen zunächst einige Definitionen vorausgeschickt werden, welche in der Abhandlung zwar nicht in bestimmten Sätzen scharf formulirt sind, aber aus den längeren Deductionen des Verfassers abgeleitet werden können.

In den Gesichtsempfindungen werden allgemein Qualität, Ort und Intensität oder Helligkeit unterschieden. Der Qualität nach unterscheidet der Verfasser, welcher den Anschauungen Hering's folgt, wieder Farbenempfindungen im engeren Sinne (Roth, Grün, Blau, Gelb und die Zwischenfarben) und die farblosen Empfindungen (Weiss, Grau, Schwarz). Das Verhältniss, in welchem die farbigen Empfindungen mit den farblosen vereinigt sind, nennt man Sättigung; eine Farbenempfindung ist danach um so weniger gesättigt, je mehr in ihr die Empfindung von Weiss, Grau oder Schwarz vorherrscht. Da nun der Sättigungsgrad nicht allein von der Beimischung weissen Lichtes abhängt, sondern auch von der Beimischung von Schwarz bestimmt wird, welchem Abwesenheit von Licht entspricht, so schliesst Herr Hillebrand, „dass der Begriff der Sättigung durch die physikalische Ursache überhaupt nicht definirt werden kann, wie dies noch Manche thun".

Sehr eingehend discutirt der Verfasser den Begriff der Helligkeit, welcher von Vielen durch den Begriff der Intensität ersetzt, oder mit diesem promiscue gebraucht wird. Für die Lichtempfindungen seien aber Intensitäts-Unterschiede überhaupt nicht zu statuiren; weil überall, wo Intensität vorhanden ist, die allmälige Abnahme derselben zum völligen Verschwinden des specifischen Phänomens, dem sie zukommt, führt, bei der Lichtempfindung hingegen geht dieselbe, wenn die sogenannte Intensität immer mehr und mehr geschwächt wird, schliesslich in Schwarz über, nicht aber in Nichts. Beim Uebergang der Empfindung vom Weiss durch die Zwischenstufen des Grau zum Schwarz handelt es sich also

nicht um Intensitätsunterschiede des Lichts, sondern um qualitative Verschiedenheiten der farblosen Empfindungen, welche durch die Begriffe „hell“ und „dunkel“ passend bezeichnet werden. Und dasselbe gilt für die farbigen Empfindungen; der Empfindungsantheil, welcher den farblosen Beimengungen zukommt, und somit verschiedene Helligkeitsgrade der Empfindung veranlasst, ist eine besondere Qualität der farbigen Empfindungen, welche neben dem Ton und der Sättigung berücksichtigt und untersucht werden muss. Nach Verfasser kann die Reihe der Aenderungen, welche eine Farbenempfindung durchläuft, wenn die objective Lichtstärke von Null bis zum erreichbaren Maximum gesteigert wird, durch die drei Elemente (Ton, Sättigung und Helligkeit des farblosen Theiles der Empfindung) ausreichend beschrieben werden, und zwar in folgender Weise:

„Beim Minimum objectiver Intensität erscheint bekanntlich jedes Pigment im sonst hellen Gesichtsfelde schwarz, beim Maximum entweder weiss, oder doch angenähert weiss. Von letzterem Falle, in welchem sich die Farbe nicht ganz verliert, dürfen wir hier absehen; ebenso von den Aenderungen des Tones, welche die meisten Farben erleiden, wenn die Lichtstärke allmälig erhöht wird. Wir betrachten vielmehr jene einfachen und thatsächlich vorkommenden Fälle, in welchen die Farbe ihren Ton behält und schliesslich in Weiss übergeht. Die Empfindung macht alsdann zwei Reihen von Veränderungen durch, nämlich: 1) Eine Aenderung der Sättigung. Im Beginne, sowie am Ende ist sie, wenn der Ausdruck erlaubt ist, absolut ungesättigt, d. h. sie enthält gar keine Farbe im engeren Sinn, sondern nur farblose Empfindung. In irgend einem mittleren Theile des Verlaufes liegt das Minimum des farblosen Empfindungsantheiles, somit das Maximum der Sättigung. 2) Eine Aenderung der Weisslichkeit (und somit der Helligkeit) des farblosen Antheils der Empfindung. Dieselbe ist im Beginne minimal und erreicht ihr Maximum am Ende des Verlaufes.“

In jeder farbigen Empfindung ist ein farbloser Antheil enthalten, dessen Menge die Sättigung bedingt, und dessen Qualität die Helligkeit der Farbenempfindung veranlasst. Ist dieser farblose Theil, gleichen Ton und gleichen Sättigungsgrad vorausgesetzt, heller oder dunkler, so wird auch die Gesammtempfindung heller oder dunkler sein. Nehmen wir nun zwei Farben, welche zwar verschiedenen Ton, aber gleiche Sättigung haben, und deren farbloser Bestandtheil beiderseits ganz derselbe, also von gleicher Helligkeit ist, so fragt es sich, ob auch die beiden Gesammtphänomene gleich hell erscheinen werden, oder ob die verschiedenen Farbentöne an sich verschiedene Helligkeit besitzen, d. h. ob die verschiedenen Farben specifische Helligkeiten besitzen, vermöge deren sie, wenn sie im absolut gesättigten Zustande, d. h. ohne jede Spur eines farblosen Antheils, vorkommen könnten, verschieden hell erscheinen würden.

Um diese Frage experimentell zu beantworten, war es nothwendig, die „weisse Valenz“, d. h. den weiss wirkenden Reizwerth eines beliebigen farbigen Lichtes zu messen. Kennt man diesen, so lassen sich für verschiedene Farben die weissen Reizwerthe gleich machen und die Helligkeiten der Gesammtempfindungen vergleichen; sind die Helligkeiten dann gleich, dann giebt es keine specifischen Helligkeiten der Farben; sind sie bei gleichem Gehalte an Weiss verschieden, dann sind die specifischen Helligkeiten erwiesen. Um nun die weisse Valenz eines farbigen Lichtes zu messen, benutzte Verfasser die Erfahrung, dass das Auge, durch längeren Aufenthalt im verdunkelten Raume „ausgeruht“, ungleich empfänglicher ist für farbloses Licht, wie für farbiges. Wird das farbige Licht durch Vermischen mit Schwarz objectiv so verdunkelt, dass die Farbe verschwindet, so kann das ausgeruhte Auge noch ein Grau bestimmter Helligkeit (nämlich das in der Farbe enthaltene Weiss) erkennen und mit einem auf einem Kreisel erzeugten Grau messend vergleichen. Dies kann nun für alle Pigmente ausgeführt werden.

Bei den Messungen der Weissvalenz von Pigmentpapieren ist eine grössere Anzahl von Bestimmungen und Fernhalten jeder Störung erforderlich. Verfasser hat eine grosse Reihe von Pigmentpapieren selbst untersucht und auch von Anderen untersuchen lassen. Die Resultate für die vier Hauptfarben waren folgende: $360^0$ Roth entsprechen $10^0$ Weiss; d. h. in Bezug auf die Weissempfindung ist eine volle rothe Scheibe ($360^0$) äquivalent mit einem Grau, das durch Rotation eines weissen Sectors von $10^0$ erzeugt ist. $360^0$ Blau entsprechen $90^0$ Weiss; $360^0$ Grün entsprechen $152^0$ Weiss und $360^0$ Gelb entsprechen $190^0$ Weiss.

Nachdem so die weisse Valenz der Pigmentpapiere bestimmt war, konnte man sie einzeln in verschiedenen Verhältnissen mit Weiss und Schwarz mischen, d. h. den betreffenden Farben die verschiedensten Sättigungsgrade ertheilen, ohne dass die weisse Valenz des Gemisches sich änderte. So waren z. B. die auf dem Kreisel vollzogenen Mischungen von 80 Blau + 127,5 Weiss + 152,5 Schwarz; 120 Blau + 118 Weiss + 122 Schwarz; 280 Blau + 80 Weiss + 0 Schwarz in Bezug auf die Weissempfindung äquivalent; denn die Weissvalenz der Farben sind von der Beleuchtungsintensität unabhängig, und wenn 360 Bl = 90 W sind, dann sind auch 180 Bl = 45 W. Den erwähnten drei Mischungen ist ein auf lichtlosem Grunde rotirender, weisser Sector von $150^0$ in Bezug auf seine Weisswirkung äquivalent.

Trotz dieser Aequivalenz der Weisswirkung erschienen aber die drei Gemische sehr verschieden in der Helligkeit, und zwar war das Gemisch um so dunkler, je mehr Blau es enthielt; das dritte war dunkler als das zweite, und dieses dunkler als das erste.

Ein ähnliches Verhalten wie das Blau zeigte auch das Grün. Das untersuchte grüne Papier hatte eine Weissvalenz von $152^0$ ($360^0$ Gr = $152^0$ W). Dementsprechend sind die beiden Gemische 90 Gr + 109 W + 161 S und 180 Gr + 72 W + 108 S

in Bezug auf ihre Weisswirkung äquivalent unter einander und mit einem Grau, das durch Rotation eines weissen Sectors von 150° auf lichtlosem Grunde erzeugt wird. Aber auch hier erschien die Mischung, welche mehr Farbe enthielt, dunkler.

Stellte man hingegen analoge Versuche mit Gelb und Roth an, so verhielten sich die Mischungen in Bezug auf ihre Helligkeit gerade umgekehrt; diejenige Mischung, welche mehr Gelb, bezw. Roth enthielt, erschien heller.

Hierdurch scheint erwiesen, dass die Helligkeit eines Farbenphänomens nicht allein von der Qualität (Helligkeit) des farblosen Theiles der Empfindung und dem Sättigungsgrade abhängt, sondern dass die verschiedenen Farben verschiedene specifische Helligkeiten besitzen, da bei einer gewissen gleich starken Wirkung auf die Weissempfindung das wachsende Hervortreten der einen Farbe erhellend, das der anderen verdunkelnd wirkt. Das erstere ist bei Roth und Gelb, das letztere bei Blau und Grün der Fall.

Herr Hillebrand hat sodann für das ganze Spectrum zunächst die weissen Valenzen der einzelnen Farben (mit ausgeruhtem Auge bei objectiver Verdunkelung der Farbenfelder) und dann ihre Helligkeiten gemessen, beide verglichen mit Grau, das durch Rotation eines inneren Sectors auf lichtlosem Grunde erhalten war. Die mit diffusem Tageslicht gewonnenen Curven zeigen für die weissen Valenzen ein Maximum im Grün; für die Helligkeiten ein Maximum im Gelb. Zwei entsprechende Curven für Gaslicht zeigen ein gleiches Verhalten. Zwei weitere Curven von Farbenblinden zeigen für die Helligkeitsempfindungen im Spectrum von diffusem Tageslicht und Gaslicht einige kleine Abweichungen gegen die Curven des mit normalem Farbensinn begabten Verfassers, welche dieser in dem Schlusskapitel seiner Abhandlung theoretisch verwerthet, indem er das Verhältniss der vorstehenden Beobachtungen zur Young-Helmholtz'schen Dreifasertheorie und zu Hering's Theorie der Gegenfarben erörtert.

**J. Klinge:** Ueber den Einfluss der mittleren Windrichtung auf das Verwachsen der Gewässer, nebst Betrachtung anderer von der Windrichtung abhängiger Vegetations-Erscheinungen im Ostbalticum. (Botanische Jahrbücher, 1889, Bd. XI, S. 265.)

Alle auf der Erdoberfläche einen Spiegel zeigenden Gewässer sind dem Verwachsen unterworfen. Die Stellen, an denen eine Verwachsung eintritt, müssen vor den störenden Einwirkungen von Wind, Wellen und Strömungen geschützt sein. Die Gewächse in stehenden oder schwach fliessenden Gewässern haben nur die durch den Wind hervorgerufenen Strömungen, die in fliessenden ausserdem die durch das Gefälle bewirkte Bewegung des Wassers zu überwinden. Da beide Arten von Gewässern ausserdem nach Ausdehnungs-, Tiefen-, Uferverhältnissen etc. grosse Verschiedenheiten zeigen, so hat Verfasser sie gesondert behandelt.

1) Stehende Gewässer. Hierher gehören alle Teiche, Seen und ähnliche Wasseransammlungen. In Teichen und Tümpeln kommt wegen der geringen Ausdehnung die Wirkung des Windes beim Verwachsen meist nicht in Betracht.

Die Seen im Ostbalticum sind fast alle von einer mehr oder minder breiten Zone von Grasmoorbildung umschlossen, die an der Südwestseite am mächtigsten entwickelt ist. Das Südwestufer der ostbaltischen Seen ist stets das verwachsene, das Nordostufer aber bei grösserer Seenausbreitung das von der Vegetation unbesiedelte. Die Angriffsseite nun und die Verwachsungsrichtung decken sich vollständig mit der herrschenden Windrichtung.

Ein deutliches Beispiel hierfür liefert der Kirkumäh-See in Livland, der in vergangenen Zeiten um die Hälfte grösser war, aber jetzt ganz in den NE-Winkel des früheren Beckens gerückt ist, während W-, SW- und S-Seite von Moorbildung eingenommen werden. Das Ueberwachsen wird von einer Grasmoorbildung eingeleitet. Sie besteht vorzüglich aus Cyperaceen und Carex-Arten, ist aber nur in schwacher Zone entwickelt. Dahinter folgt eine breitere Zone von 1 bis 3 m Durchmesser, in welcher Grasmoorpflanzen und secundäre Moosmoorpflanzen um die Alleinherrschaft ringen. Darauf folgt eine bis zu 1 km breite Zone von Moosmoor, die wiederum von einer Zone von Grasmoorbildung umgeben wird. Das NE-Ufer des Sees bietet dagegen ein festes, sandiges Gestade dar. Doch rückt der Verwachsungsgürtel mit seinen Enden immer näher heran und wird voraussichtlich in ferner Zeit vollständig zu einem geschlossenen Ring sich vereinigen.

Wie der Kirkumäh-See verhalten sich sämmtliche ostbaltische Seen, die Verfasser auf windseitiges Verwachsen untersucht hat. Aus Beschreibungen über verwachsene Seen im übrigen Europa hat Herr Klinge ähnliche Schlüsse gezogen, so für das Helsingoer-Moor und andere seeländische Moore, den Chiem-See, das Steinhuder Meer, salzburgische Seen u. s. w. Es geht daraus hervor, dass im übrigen Europa die westlichen Ufer der Seen die von der Ufervegetation bevorzugten sind.

Verf. knüpft hieran einige Bemerkungen über das Verhältniss der Moosmoore zu den Grasmooren. Die Moosmoore als supraaquatische Bildungen, d. h. solche, die unter keinen Umständen bei Gegenwart von tellurischem Wasser und von Kalktheilchen sich entwickeln, können niemals die Moorform sein, die einen See oder ein anderes Gewässer direct überziehen. Die Moossmoorpflanzen nehmen, so führt Herr Klinge aus, das Wasser und die mineralische Nahrung nur aus der Atmosphäre auf, sind daher auch subaerische Gebilde. Weiter sind die Moosmoore sogenannte „torfstete" Moore, d. h. sie können sich nicht direct auf ein anorganisches Substrat festsetzen. Sobald aber die Entwickelung der „infraaquatischen" Grasmoorbildungen so weit vorgeschritten ist, dass der

Einfluss terrestrischen Wassers und somit die den Moosmoorpflanzen schädliche Einwirkung von Kalktheilchen fortfällt, ist erst die Möglichkeit des Entstehens von Moosmooren auf Grasmooren gegeben. Das Moosmoor wird auch Hochmoor, das Grasmoor Flachmoor genannt.

Das Auftreten des Moosmoores auf Grasmoorbildungen ist denselben Einwirkungen des Windes unterworfen, wie wir es beim Verwachsen der Seen durch Moorbildung überhaupt sahen. Ueberall im Ostbalticum liegen die Ausgangspunkte der Moosmoorbildung, nachdem die infraaquatischen Zustände der Grasmoorbildung aufgehoben sind, dem südwestlichen bezw. westlichen Rande des Grasmoores am nächsten.

Obgleich höhere und steil abfallende Ufer einen breiteren Windschatten erzeugen, so ist dennoch ein flaches Ufer für ein schnelleres Vorschreiten der Verwachsung im Allgemeinen günstiger, da es meist auch eine flache, unterseeische Fortsetzung des Bodenreliefs voraussetzt. Ausserdem muss berücksichtigt werden, dass eine Windschattenzone hinter höheren Steilufern in Folge der an solchen Ufern direct herabfliessenden Luftströmungen häufig gar nicht zu Stande kommt.

Indem das Verwachsen fortschreitet, wird natürlich auch dadurch ein Windschatten erzeugt, der sich in gleicher oder nahezu gleicher Breite der Verwachsungsgrenze anlegt.

Während die Tiefe des Wassers am Ufer eine wichtige Rolle spielt bei der Verwachsung, gilt für die absolute Tiefe des Sees nicht das gleiche. Ueber der tiefsten Stelle eines Sees, die im Mittelpunkte desselben zu liegen pflegt, befindet sich fast nie der von den Verwachsungsmassen zuletzt noch offen gelassene Rest des Seespiegels, sondern derselbe ist stets zum NE-Ufer hingedrängt.

Beschleunigt wird das Fortschreiten des Verwachsens durch das Einströmen von Flüssen und Bächen, welche eine Menge Detritus im See absetzen. Auch der Wind selbst nimmt einen bedeutenden Antheil an der Zufuhr von allerhand Stoffen, wovon die schwereren natürlich eher abgesetzt und daher dem SW-Ufer reichlicher zugeführt werden als dem NE-Ufer.

Das endliche Ziel der Verwachsung ist die Ueberdeckung des ganzen Gewässers. In welch vollendeter Weise dies erreicht wird, bezeugt eine grosse Zahl verwachsener, bezw. überwachsener Seen im Ostbalticum. Je kleiner der Wasserspiegel wird, um so rascher geht die Verwachsung vor sich. Die Verwachsungszone umschliesst endlich von SW her mit etwa $^3/_4$ Kreisumfang das Gewässer und schnürt es in immer engere Bande, bis sie sich zu einem vollständigen Kreise schliesst. Doch können schon früher am NE-Ufer Neubildungen von localisirten Verwachsungen auftreten (in Buchten, auf vorgelagerten Barren und an Inseln, in deren Windschatten die Verwachsungsmassen hinübergreifen). Ferner sind gewisse Gewächse besonders thätig, die Wirkung von Wind und Wellen aufzuheben, was ihnen häufig durch Hervorbringung von inselartigen Verwachsungsstellen am NE-Ufer gelingt. Es sind namentlich Scirpus lacustris L., Arundo Phragmites L., Glyceria aquatica Wahlb. und Graphephorum arundinaceum Aschs. Letztere drei wirken auch durch Bildung von Schwingrasen dem Ansturm des Windes und der Wellen entgegen. Ein schönes Beispiel von Schwingrasenbildung bietet der in der Nähe von Dorpat gelegene Keri-Keri-See. Der Schwingrasen zieht sich in 100 bis 200 Fuss mächtigem Gürtel am NE-Ufer in den See hinein und schwimmt da über 1 bis 4 Fuss tiefem Wasser, welches wiederum auf festem Sandboden ruht, so dass man beim Durchbrechen auf festen Untergrund tritt. Der fest in einander gewebte Schwingrasen vermag allen Wellenbewegungen zu folgen, aber auch dieselben zu schwächen und nach dem Lande hin völlig aufzuheben; dort beginnt dann das eigentliche Verwachsen durch eine Reihe anderer Gewächse. Die den Schwingrasen bildenden Pflanzen erzeugen massenhaft Radicellen, durch welche sie unter einander festgewebt werden, und welche ihnen Nährstoffe aus dem Wasser zuführen.

Verf. erörtert auch die Frage der Windrichtung in postglacialer Zeit und den Wechsel der Wasserstandsverhältnisse. In dem Gesetze des windseitigen Verwachsens der Gewässer findet er den Schlüssel zur Bestimmung des Wechsels mittlerer Windrichtungen sowie gleichzeitig des Wechsels der Wasserstandsverhältnisse der ostbaltischen Seen in den postglacialen Perioden.

2) Fliessende Gewässer. Bei wenig breiten Gewässern ist die Wellenerzeugung durch Wind nur gering. Dagegen lässt sich bei den grössten Flussläufen im Ostbalticum, sofern ihre Stromrichtung eine nördliche oder südliche oder annähernd eine solche ist, auch der Nachweis über den Einfluss der mittleren Windrichtung beim Verwachsen oder seitlichen Weiterrücken beibringen, denn das windseitige Ufer zeigt häufiger flache Grasmoorbildungen als das gegenüberliegende Ufer.

Der Gegensatz zwischen den gegenüberliegenden Ufern eines Flusses tritt um so deutlicher hervor, wenn eine nicht zu heftige Strömung eines Flusses senkrecht zur Richtung des herrschenden Windes sich stellt, wenn ferner der Fluss eine solche Breite hat, dass der Wind auf dem Spiegel schon bedeutendere Wellen hervorzubringen vermag. Unter diesen Bedingungen rückt der Strom allmälig seitlich fort, indem er das von den Wellen benagte Ufer unterspült, und das unter dem Windschutz liegende Ufer sich verflacht und der Vegetation preisgegeben wird. Bei diesem Vorgange sind jedoch noch mehrere andere Factoren thätig. Mit der eben wiedergegebenen Darlegung tritt Herr Klinge der Auffassung C. E. v. Bär's entgegen, nach welcher das seitliche Fortrücken der im Meridian laufenden Flüsse in unmittelbarer Abhängigkeit von der Erdrotation steht. Dieses sogenannte Bär'sche Gesetz ist in neuerer Zeit allgemein scharf angegriffen worden.

Bär hatte seine Schlüsse besonders auf das Verhalten des Ob, des Jenissei und der Wolga gegründet. Herr Klinge schliesst sich den Angaben anderer Forscher an, dass die in Sibirien herrschenden Westwinde das Vorrücken der Flüsse nach Osten bedingen. Bei der Wolga wird, nachdem sie ihr grosses Knie gemacht hat und nach Süden fliesst, das westliche Ufer erodirt, weil im Sommer der NE-Wind herrscht.

Zum Schluss bespricht Verfasser noch den Einfluss der mittleren Windrichtung auf andere vegetative Erscheinungen. Hiervon sei nur ein Punkt herausgehoben. Es ist bekannt, dass die Bäume, welche dem Winde ausgesetzt sind, eine der herrschenden Windrichtung entsprechende geneigte Stellung annehmen. Wie nach Hanstein nun fast sämmtliche Bäume im nördlichen Deutschland etwas von NW nach SE geneigt sind, so ist diese Abweichung von der Verticallinie der Bäume im Ostbalticum zum grössten Theile von SW nach NE gerichtet. Die weiteren Mittheilungen beziehen sich auf die Einwirkung der Windrichtung, auf die Ausbildung der Baumkrone und der Jahresringe, die Ansiedelung der Algen, Pilze und Flechten, die Besiedelung durch Samen u. s. w. F. M.

**J. C. Kapteyn:** Vorläufige Mittheilung, betreffend Bestimmung von Fixstern-Parallaxen. (Astronomische Nachrichten, 1889, Nr. 2935.)

In den Jahren 1885 bis 1887 hat Verf. auf der Sternwarte zu Leiden die Parallaxen von 15 Sternen gemessen, über welche er erst jetzt eine vorläufige Mittheilung zu veröffentlichen in der Lage ist. Von den 15 Sternen waren nur 4 bereits früher auf ihre Parallaxe untersucht; die älteren Werthe sind in der nachstehenden Zusammenstellung in Klammer beigefügt. Die meisten Beobachtungen beziehen sich auf Sterne aus Argelander's Verzeichniss von 250 Sternen mit starker Eigenbewegung im 7. Bande der Bonner Beobachtungen.

| Stern | Eigenbewegung | Parallaxe |
|---|---|---|
| B. B. VII 81 | 1.69″ | + 0,087″ |
| 9. Urs. Maj. | 1,11 | + 0,046 |
| B. B. VII 85 | 0,79 | + 0,072 |
| 20 Leon. Min. | 0,69 | + 0,071 |
| B. B. VII 89 | 1,43 | + 0,177 (+ 0,33″) |
| „ „ 94 | 0,89 | + 0,109 |
| „ „ 95 | 0,27 | + 0,025 |
| Lal. 20670 | 0,30 | — 0,006 |
| B. B. VII 104 | 1,75 | + 0,131 (+ 0,50) |
| „ „ 105 | 1,10 | + 0,167 (+ 0,26) |
| „ „ 110 | 0,64 | + 0,047 |
| „ „ 111 | 0,67 | + 0,018 |
| „ „ 112 | 7,05 | + 0,161 (+ 0,11) |
| „ „ 114 | 0,69 | — 0,039 |
| „ „ 119 | 0,33 | + 0,067 |

**A. Wassmuth:** Ueber die bei der Torsion und Detorsion von Metalldrähten auftretenden Temperaturänderungen. (Wiener akademischer Anzeiger, 1889, S. 227.)

Die Abhandlung, welche der Verfasser über das obige Thema der Wiener Akademie am 7. November übersandte, war von nachstehender, vorläufigen Notiz begleitet:

Im Jahre 1878 hat Sir W. Thomson aus der mechanischen Wärmetheorie den Satz abgeleitet, dass ein tordirter Draht sich bei plötzlicher, weiterer Torsion abkühlen müsse.

In der obigen Arbeit wird nun für Eisen, Messing und besonders Stahl nachgewiesen, dass die erwähnte Erscheinung und die entgegengesetzte bei der Detorsion wirklich eintritt, dass die Abkühlung, resp. Erwärmung mit dem Drehungswinkel wachse, und dass die für einen Stahldraht beobachtete Temperaturänderung mit der bezeichneten in guter Uebereinstimmung stehe.

Dabei waren z. B. an sechs mit einander durch Holzstücke verbundenen und horizontal schwach gespannten Stahldrähten Thermoelemente gelöthet, so dass diese Drahtverbindung sowohl tordirt, wie auch gedehnt werden konnte. Auf diese Art war es möglich, die ungemein kleinen Temperaturänderungen bei der Torsion und Detorsion mit den viel grösseren und leicht bestimmbaren bei der Dehnung zu vergleichen, dieselben trotz ihrer Kleinheit zu messen und an der hierzu abgeleiteten Gleichung zu prüfen. So wurde z. B. für die Abkühlung bei der Torsion erhalten: durch Rechnung $195/10^5$ Grad Celsius; durch Beobachtung $191/10^5$. Mehrere weitere Versuche brachten ebenfalls Uebereinstimmung mit dem Gesagten.

**F. Himstedt:** Ueber die elektromagnetische Wirkung der elektrischen Convection. (Annalen der Physik, 1889, N. F., Bd. XXXVIII, S. 560.)

Die theoretisch wichtige Frage, ob elektromagnetische Wirkungen hervorgebracht werden können durch Fortführung der Elektricität in Folge der Bewegung ihres ponderablen Trägers (durch elektrische Convection nach der Bezeichnung des Herrn v. Helmholtz) ist in neuester Zeit gleichzeitig und unabhängig von einander von zwei Forschern einer experimentellen Untersuchung unterzogen worden, deren gleichmässig positive Ergebnisse sich gegenseitig ergänzen. Die eine Arbeit rührte von Herrn Rowland her und ist bereits im vorigen Jahrgange dieser Zeitschrift ausführlich referirt (Rdsch. IV, 420). Rowland hatte überhaupt zuerst im Jahre 1876 im Laboratorium des Herrn v. Helmholtz diese Frage zum Gegenstande eines Versuches gemacht und wollte nun durch Verbesserung und Verfeinerung der Methode die Wirkung messend verfolgen. Herr Himstedt konnte nur an die älteren Versuche Rowland's anknüpfen, und als er bei Wiederholung derselben gesehen, dass in der That eine Magnetnadel von einer rotirenden elektrisirten Scheibe abgelenkt wird, ganz entsprechend der Ampère'schen Regel, hat auch er ein genaueres Studium der Bedingungen zu ermöglichen gesucht durch Construction eines neuen, empfindlicheren Apparats. Derselbe bestand, ebenso wie der neue Apparat Rowland's, aus zwei senkrechten (am Rande durch Graphit leitend gemachten) Glasscheiben, welche zwischen zwei Paaren von feststehenden Glasscheiben rotirten und ein zwischen ihnen passend hängendes, astatisches Nadelpaar ablenkten. Die Ladung, welche den rotirenden Glasscheiben ertheilt wurde, haben die Assistenten des Herrn Himstedt am Elektrometer gemessen, während er selbst mit dem Fernrohr die Ausschläge des Nadelpaares beobachtete.

Zunächst wurden mit dem neuen Apparate die mit der früheren Rowland'schen Anordnung (einer horizontal rotirenden Scheibe mit darüber schwebendem Magnet) gefundenen Resultate bestätigt. Durch eine grosse Zahl gut übereinstimmender Versuche konnte bewiesen werden, dass 1) die Ablenkung des astatischen Nadelpaares ihr Zeichen wechselt sowohl bei der Umkeh-

rung der Elektrisirung als bei der der Rotationsrichtung und dass sie der Ampère'schen Regel entsprechend erfolgt; dass 2) der Ausschlag der Rotationsgeschwindigkeit direct proportional ist. Es konnte sodann mit dem neuen Apparat ferner nachgewiesen werden, dass der Ausschlag am Magnetometer direct proportional ist der Dichte der elektrischen Ladung, oder wenn die Capacität des Apparates unverändert bleibt, direct proportional dem Potential, auf welches die Scheiben geladen werden.

Die letztgefundene Proportionalität zeigte aber eine obere Grenze der Ladung bei 4000 Volt, über welche hinaus die elektromagnetische Wirkung nicht mehr zunahm. Diese Erscheinung war unabhängig von der Rotationsgeschwindigkeit und der Rotationsrichtung; sie trat ebenso ein, wenn die Scheibe versilbert, als wenn sie mit Graphit bestrichen war. Hingegen übten die ruhenden Scheiben keine Wirkung aus, ob sie bis 400 oder bis 14000 Volt geladen waren. Die gleiche obere Grenze der Proportionalität zwischen Ablenkung und Ladung (bis 4000 Volt) zeigte sich auch bei der älteren Versuchsanordnung mit einer Scheibe, welche ganz mit Graphit eingerieben war. Verf. sieht unter diesen Umständen keine andere Möglichkeit, die Erscheinung zu erklären, „als anzunehmen, dass sich die Scheiben nur bis zu einem bestimmten Potentiale so laden lassen, dass die elektrische Ladung, um sich so auszudrücken, an dem ponderablen Träger derart haftet, dass sie mit ihm sich bewegt, dass aber bei höheren Spannungen ein Theil der Ladung gar nicht mehr mit dem Träger rotirt".

Durch die ganze Untersuchung war der Beweis bereits sicher erbracht, dass durch elektrische Convection elektromagnetische Wirkungen hervorgebracht werden können; mit dem aus zwei rotirenden Scheiben bestehenden Apparat lässt sich aber noch ein Versuch anstellen, der diese Thatsache besonders deutlich erkennen lässt. Zu diesem Zwecke werden beide Scheiben geladen und zuerst die Ablenkung bestimmt, welche der Magnet erfährt, wenn nur eine (I) rotirt, ebenso wenn (II) allein rotirt, dann lässt man beide in derselben Richtung und endlich beide gleichzeitig, aber die eine in dieser, die andere in entgegengesetzter Richtung rotiren. Diese Versuche wurden bei verschieden starken Ladungen und bei verschiedener Rotationsgeschwindigkeit mit gleichsinnigem Erfolge ausgeführt. Ein Beispiel liefern die nachstehenden Zahlen:

| Scheibe | I | II | I + II | I — II |
|---|---|---|---|---|
| Ablenkung | 35,1 | 20,1 | 56,7 (ber. 55,2) | 14,0 (ber. 15,0). |

**J. A. Ewing**: Ueber die Nachwirkung bei der Magnetisirung von Eisen. (Proceedings of the Royal Society, 1889, Vol. XLVI, Nr. 283, p. 269.)

Wenn man eine Aenderung eintreten lässt in der magnetisirenden Kraft, welche auf weiches Eisen einwirkt, so vergeht eine beträchtliche Zeit, bevor die resultirende Aenderung des Magnetismus in dem Eisenstück beendet ist. Diese bereits vielfach beobachtete Erscheinung hat Herr Ewing einer besonderen Untersuchung unterworfen. Die Wirkung, welche die magnetisirende Spirale unmittelbar hervorrief, wurde hierbei durch Compensation unwirksam gemacht, so dass am Magnetometer nur die Nachwirkung, das nachträgliche „Hineinkriechen" des Magnetismus bei mehrmaligen, in kurzen Intervallen sich folgenden Ablesungen zur Erscheinung kam. Die Messungen wurden an Eisendrähten angestellt, welche durch Ausglühen ganz weich gemacht waren.

Zunächst wurde bei verschiedenen magnetisirenden Kräften die Aenderung des Magnetismus beim Schliessen und Oeffnen des Stromes wie bei Umkehrungen desselben gemessen. Es dauerte eine Minute und länger, bevor der Magnetismus seine volle Grösse erreicht hatte, bezw. ganz geschwunden war; bei sehr kleinen magnetisirenden Kräften war das Ansteigen des Magnetismus in jeder Zeit nach der Schliessung, Oeffnung oder Umkehrung nahezu proportional der Grösse der vorangegangenen Aenderung der magnetisirenden Kraft. Bei höheren Werthen der magnetisirenden Kraft aber war diese Proportionalität nicht mehr vorhanden; das Verhältniss des Stromes zur Magnetisirung war nur bei geringen Werthen für den unmittelbaren Effect dasselbe wie für den Effect nach 5 und nach 60 Sec.; bei stärkeren Strömen änderte sich dieses Verhältniss.

Aehnliche Unterschiede zwischen der unmittelbaren und der schliesslichen Zunahme des Magnetismus zeigten sich, wenn die magnetisirende Kraft stufenweise gesteigert wurde. Wurde ein schwacher Strom angewendet, die Zunahme des Magnetismus während einer Minute beobachtet, dann am Ende der Minute der Strom durch eine geringe Steigerung vermehrt, so war die unmittelbare Wirkung dieselbe wie beim Beginn. Das Ansteigen des Magnetismus wurde wiederum eine Minute lang beobachtet und dann wieder eine kleine Steigerung der magnetisirenden Kraft angewandt; die Wirkung blieb die gleiche. Später aber bemerkte man, dass auch die unmittelbare Wirkung zunahm. Bei diesen Versuchen zeigte sich ferner, dass die unmittelbare Wirkung einer geringen Steigerung der magnetisirenden Kraft im Wesentlichen dieselbe ist, mag diese Steigerung schnell oder verhältnissmässig allmälig (bis zu etwa einer Secunde Dauer) erfolgen.

So klein aber auch immer die Steigerung sein mochte, sie schien stets gefolgt zu sein von einer Nachwirkung der Magnetisirung. Herr Ewing sagt: „er habe nichts gefunden, was der Grenze vollkommener Elasticität bei der Inanspruchnahme eines festen Körpers entspreche, weder in dem Anfangstheile des Magnetisirungsprocesses noch nach längerer Anwendung einer constanten magnetisirenden Kraft. Aber die längere Anwendung einer constanten magnetisirenden Kraft erzeugt eine Wirkung, welche ein höchst interessantes Analogon bildet zu einer Wirkung längerer Belastung in einem gespannten Drahte. Es ist bekannt, dass, wenn eine Last auf einen gespannten Eisendraht wirkt, im Verlaufe der Zeit nicht allein eine gewisse Grösse supplementärer zäher Ausdehnung entsteht (das Analogon der magnetischen Nachwirkung), sondern auch eine gewisse Härtung des Metalls eintritt, welche sich offenbart, wenn ein weiterer Zusatz zur Belastung gemacht wird. Eine Folge hiervon ist, dass der Draht mit grosser Trägheit der weiteren Belastung folgt, und diese Trägheit ist um so grösser, je länger das vorangegangene Intervall gewesen, während dessen die Belastung constant geblieben". Um nun zu prüfen, ob in ähnlicher Weise die längere Anwendung einer constanten magnetisirenden Kraft eine sogenannte magnetische „Härte" hervorbringen würde, wurden vergleichende Beobachtungen angestellt über das Zeitverhältniss der Aenderung des Magnetismus, wenn eine bestimmte kleine Vermehrung der Kraft angewendet wird, nachdem die vorhergegangene Kraft constant gehalten war für eine kurze Zeit und für eine lange Zeit. Das Resultat war, dass der Process der magnetischen Nachwirkung viel langsamer ist, wenn die vorangegangene Kraft eine lange Zeit in Thätigkeit gewesen, als wenn sie nur kurze Zeit gewirkt hatte.

Die beschriebenen Erscheinungen wurden an mehreren Proben ausgeglühten Eisendrahtes beobachtet, wenn auch mit quantitativen Unterschieden. In Bezug

auf die Grösse der magnetischen Nachwirkung hängt viel von dem Anlassen des Stückes ab. Zwei aus demselben Bündel geschnittene Stücke, die zu verschiedenen Zeiten ausgeglüht worden, zeigten zwar gleiche Magnetisirbarkeit, aber verschiedene magnetische Nachwirkung. War das Eisen durch mechanische Anspannung gehärtet, so verschwanden die Erscheinungen der magnetischen Nachwirkung fast vollständig.

Stahlstücke, welche ziemlich viel Kohle enthielten, wurden gleichfalls untersucht mit dem Ergebniss, dass, gleichgültig ob der Stahl ausgeglüht war oder gewöhnliche Härte besass, die Erscheinung der magnetischen Nachwirkung noch weniger sichtbar war als im gehärteten Eisen.

Verfasser hält es kaum für nöthig, zu bemerken, dass die magnetische Nachwirkung im weichen Eisen nicht dem Verschwinden der Kreisströme zuzuschreiben sei, welche durch die Anbringung der longitudinalmagnetischen Kraft erzeugt werden. Denn die Nachwirkung ist gleich deutlich, ob die magnetische Kraft plötzlich oder allmälig angewendet wird.

Um so überraschender war es dabei, dass der Durchmesser des Stabes, mit dem operirt wurde, einen sehr bedeutenden Einfluss hatte auf die magnetische Nachwirkung; sie zeigte sich nämlich in kleineren Stäben schwächer. Endlich zeigte ein Drahtbündel aus weichem Eisen eine bedeutend geringere Nachwirkung als ein solider Stab von gleichem Durchmesser.

**Neyreneuf**: Neue Untersuchungen über die chemische Harmonika. (Annales de Chimie et de Physique, 1889, Ser. 6, T. XVII, p. 351.)

Die Bedingungen und Einflüsse, welche auf die Töne der singenden Flamme von der das Gas zuleitenden Röhre ausgeübt werden, waren das Thema einer neuen Untersuchung, welche Verfasser an der schon vor mehreren Jahren von ihm studirten chemischen Harmonika angestellt hat. Die äussere, die Flamme umgebende Röhre blieb in allen Versuchen dieselbe, geändert wurde nur die Länge des Gasrohres und ausserdem wurden Erweiterungen von verschiedener Grösse in diese Röhre eingeschaltet. Die dadurch bedingten Aenderungen des Tones wurden akustisch bestimmt, die gleichzeitigen Aenderungen der Gestalt der Flamme theils durch directe Inspection festgestellt, theils mit dem Drehspiegel analysirt. Die Reihe der Einzelbeobachtungen, welche hierbei gemacht worden, fasst der Verfasser zum Schluss in folgende Sätze zusammen:

I. Für die kleinen, am unteren Ende der cylindrischen Röhre brennenden Flammen wurde festgestellt: 1) Das Gasrohr einer Harmonika kann wie die Windröhre einer Pfeife mit Mundstück wirken. Der Ton entsteht, wenn die Länge des Rohres gleich ist einem Vielfachen von $\lambda$, des Grundtones der umgebenden Röhre; im anderen Falle bleibt die Flamme still. 2) Wenn das kurze Gasrohr in Verbindung steht mit einem erweiterten Theile, hört man den Grundton der Röhre; aber man kann auch die Obertöne desselben hervorbringen, namentlich den ersten, theils allein, theils gleichzeitig mit jenem und Stösse erzeugen, die im Drehspiegel sichtbar und für das Ohr hörbar sind. Man erreicht dies, wenn man allmälig das Volumen der Erweiterung vergrössert. 3) Das sinusartige Aussehen, welches die kleinen wie die grossen Flammen im Drehspiegel zeigen, erklärt sich leicht, wenn man die Schwingungs- und die translatorische Bewegung berücksichtigt.

II. Für die grössere Flamme, die so gross werden kann, dass sie die obere Oeffnung der äusseren Röhre erreicht, muss man zwei Hauptfälle unterscheiden: 1) Die Schwingungen des Systems der Erweiterung und des Gasrohrs wirken allein. In diesem Falle giebt die Flamme nur mehr oder weniger heftiges Knistern je nach dem Gaszufluss und dem Niveau, ohne dass man einen Ton bestimmen kann. Man kann jedoch bei mittlerem Gaszufluss ein merkwürdiges, fixes Aussehen der Flamme herstellen, welchem sehr genau die tiefe Octave des Grundtones der Röhre entspricht, und man kann selbst die zweite tiefe Octave merklich machen, welche gleichfalls einer besonderen Figur der Flamme entspricht. In beiden Fällen hat man es mit Combinationstönen zu thun. 2) Die vorigen Schwingungen bestehen gleichzeitig mit den Schwingungen der Mantelröhre. In diesem Falle folgen sich nach dem Grundtone eine Reihe von immer höheren Tönen, von denen jeder Theilungen und sehr regelmässigen Gestaltungen der Flamme entspricht. Bei einem sehr starken Gaszufluss erscheinen die Flammen verlängert mit sehr scharfen Quertheilungen, welche bald das Aussehen von Knoten und Bäuchen annehmen, deren Reihe das obere Niveau erreichen und selbst ein wenig überschreiten kann.

III. Eingehend wurden die Umstände untersucht, welche die Flammen mit Knoten erzeugen, welche in vielen Punkten mit Savart's Flüssigkeitsstrahl vergleichbar ist.

**W. H. Perkin:** Ueber die magnetische Drehung von Wasserstoff- und Ammonium-Chloriden, -Bromiden und -Jodiden in Lösung. (Abstracts of the Proceedings of the Chemical Society, 1889, Nr. 72, p. 130.)

Unter den verschiedenen physikalischen Hilfsmitteln, welche zur Erforschung der chemischen Constitution von Lösungen verwendet werden, ist die magnetische Drehung der Polarisationsebene hindurchgehenden Lichtes von Herrn Perkin zum Gegenstand eingehender Studien gemacht worden. Einige im Verlaufe dieser Untersuchung erzielte Resultate mögen hier kurz angeführt werden.

Die Experimente mit Chlor-, Brom- und Jod-Wasserstoff, die ursprünglich an einzelnen Proben in sehr concentrirten Lösungen ausgeführt waren, hatten abnorm hohe Werthe ergeben (mehr als das Doppelte der für die reinen Verbindungen berechneten Werthe). Als aber später Lösungen verschiedener Stärke verwendet wurden, fand sich, dass die Drehung wächst bis zu einer Verdünnung, die äquivalent ist etwa 6 bis 7 Mol. Wasser auf 1 Mol. der Wasserstoffverbindung, und dass bei weiterer Verdünnung der Werth stationär bleibt. Um einen etwaigen Einfluss des Lösungsmittels festzustellen, wurde eine Lösung von Chlorwasserstoff in Isoamyloxyd untersucht und dabei fanden sich Werthe, welche nahezu identisch waren mit den aus den Chlorderivaten der Paraffine berechneten. Da nun die Verbindungen mit Wasser die Rotation vermindern müssten, so sind die gefundenen Resultate vorläufig unerklärlich.

Die Verbindungen von Chlor, Brom und Jod mit Ammoniak und mit den Ammoniakverbindungen wurden ferner gleichfalls untersucht; die Ergebnisse sind bemerkenswerth, wenn sie mit den an den Wasserstoffverbindungen gefundenen verglichen werden, da die gefundenen Resultate nicht die aus den Paraffinderivaten berechneten sind, sondern nahezu denjenigen entsprechen, die man finden müsste, wenn man annimmt, dass in der wässerigen Lösung die Hydride neben Ammoniak anwesend sind. Gleichwohl ändern sich die Rotationen nicht mit der Concentration dieser Salzlösungen. Herr Perkin erklärt dies Verhalten in der Weise, dass die

Salze, wenn sie in Wasser gelöst werden, sich fast vollständig in das Hydrid und das Amin dissociiren, und die Hydride eine erhöhte Drehung zeigen, weil sie sich in wässerigen Lösungen befinden. Das chlorwasserstoffsaure Triäthylamin zeigt geringere Werthe, weil es sich etwas weniger dissociirt; und das Teträthylammoniumchlorid scheint gar nicht zu zerfallen. Lösungen von Jodammonium und Diäthylaminchlorhydrat in absolutem Alkohol geben geringere Werthe als die wässerigen Lösungen und deuten an, dass sie sich etwas weniger, aber noch in bedeutendem Maasse dissociiren.

Ammoniumnitrat giebt Werthe, die den berechneten sehr nahe sind; es zerlegt sich offenbar nur wenig; saures Ammoniumsulfat gab gleichfalls die berechneten Werthe, aber nicht das neutrale Salz, das in der Lösung eine mässige Dissociation erleidet, was damit stimmt, dass seine Lösung in Wasser beim Erwärmen Ammoniak abgiebt. Die Untersuchung dieser Oxysalze zeigt deutlich, dass die Salze, welche Wasserstoff-Chlorid, -Bromid und -Jodid enthalten, in wässerigen Lösungen unter sehr abnormen Verhältnissen sich befinden, jedoch in einem Zustande, der leicht erklärt wird, wenn sie sich in einem Zustande der Dissociation befinden.

**K. Pettersen:** In anstehende Felsen eingeschnittene Strandlinien. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie, 1889, Bd. XCVIII, Abth. I, S. 97.)

Die in anstehende Felsen eingeschnittenen Strandlinien längs der Sunde und Fjorde des nördlichen Norwegens sind seit längerer Zeit bekannt und ihre Entstehung ist auf verschiedene Weise erklärt worden. Die ursprüngliche Annahme, dass man es mit einer directen Einwirkung des Wassers zu thun habe, musste aufgegeben werden, seitdem der Nachweis geführt ist, dass nirgends innerhalb der heutigen Litoralzone sich etwas findet, was mit den Strandlinien zu vergleichen wäre, selbst an Orten nicht, für welche sich bestimmt erweisen lässt, dass die gegenseitige Lage von Land und Meeresspiegel in Zeit von 800 bis 1000 Jahren keine wesentliche Aenderung erfahren hat. Dagegen liegen Erfahrungen darüber vor, dass ein häufiger Wechsel von starkem Frost und Wärme den Fels zu zerstören vermag. Erscheinungen dieser Art sind aus dem norwegischen Hochgebirge sowie aus Lappland bekannt. In seinem Werk „das Antlitz der Erde“ hat Süss die Terrassen der Fjorde im westlichen Norwegen ebenso wie die analoge Erscheinung der von Hansen beschriebenen sogenannten „Seter“ im skandinavischen Gebirge für Denkmäler des zurückweichenden Eises erklärt, wie schon Hansen seiner Zeit vermuthete, dass die „Seter“ durch Eis gebildet seien, welches grössere Binnenseen thalwärts verschloss. — Herr Pettersen hält auf Grund näherer Untersuchungen der Strandlinie in der Gegend von Tromsö dafür, dass die Fjorde und Sunde zu verschiedenen, aufeinander folgenden Zeiten durch locale Eisströmungen verschlossen wurden, dass dadurch vom Meer abgesperrte Binnenseen entstanden, deren Spiegel höher als der heutige, vielleicht auch als der damalige Meeresspiegel lag, und dass bei dieser Gelegenheit die verschiedenen Systeme von Strandlinien in die Felsen eingeschnitten wurden. v. H.

**O. M. Reis:** Ueber eine Art Fossilisation der Muskulatur. (Sitzungsberichte der Münchener Gesellsch. für Morphologie und Physiologie, 1889, Bd. V, S. 28.)

Bei Bearbeitung der Osteologie einer Fischfamilie aus dem lithographischen Schiefer hatte Herr Reis vor zwei Jahren Kalkmassen gefunden, welche deutlich die Zeichnung der Rumpfmuskulatur von Fischen zeigten, und in Dünnschliffen untersucht, dichtgelagerte, breite Ränder erkennen liessen, die eine schöne Quer- und Längsstreifung aufwiesen, das ideale Bild der Muskelstructur. Nachdem auch Herr Fraas ähnliche Gebilde beschrieben hatte, dehnte Herr Reis seine Untersuchungen auf die übrigen Fische und die nackten Cephalopoden des lithographischen Schiefers aus und fand gleiche Structurverhältnisse bei fast allen Haien, Ganoiden und Teleostiern der genannten Erdschichten. Durch weitere Ausdehnung der Untersuchung ergab sich, dass die gleichen Erscheinungen in allen Formationen auftreten und eine universelle genannt werden kann; sie soll daher hier kurz beschrieben werden.

Die chemische und optische Untersuchung ergiebt, dass die Masse eine fast einheitliche Versteinerungsmasse, eine Art Mineral ist, das zu 77 Proc. aus phosphorsaurem Kalk besteht, neben dem noch kohlensaurer und schwefelsaurer Kalk, phosphorsaure Alkalien und eine merkwürdig hohe Menge von Fluorcalcium auftreten. Das specifische Gewicht ist beinahe drei. Die Versteinerungsmasse ist anscheinend ganz dicht, im Bruch muschelig und elfenbeinartig, zuweilen blätterig und faserig. Die mikroskopische Structur äussert sich in hellen und dunklen Linien, wovon die dunklen unterbrochen sind, ja sogar aus Körnchenreihen bestehen. Diese haben nun ganz den Charakter von Poren und Spalten und lassen sich mit Färbemitteln ausfüllen. Die Erscheinung der Structur besteht also in einem Wechsel von Versteinerungsmaterial und eingelagerten, Luft, Gase und Wasser enthaltenden Röhren und Poren.

Ueber die Entstehung dieser noch weiter sich umwandelnden Fossilisation der Muskulatur äussert sich Herr Reis wie folgt: Das Ganze macht den Eindruck des Bildes faulender Muskulatur, bei der eine einheitliche, überwiegend matschige Grundmasse vorhanden ist, in der die Sarcous elements (die Muskelkästchen, entstanden aus dem Zerfall der Längsfasern nach der Querstreifung), die der Fäulniss am längsten widerstehen, in allen Uebergängen von wohlerhaltener Structur bis zur Einbeziehung in die faulende Matrix eingestreut sind. Auch durch andere Gründe lässt sich nachweisen, dass die dunklen Linienkörnerreihen und Spalten in der That den Fasern der contractilen Substanz entsprechen. — In solch einem halbfaulen Zustand muss die Versteinerung eingetreten sein, so dass die eingeschlossenen Sarcous elements von der weiteren Fäulniss ausgeschlossen wurden, der Mumification anheimfielen und erst nach der Festigung während der Austrocknung der ganzen Masse den langsamen Zerfall der organischen Substanz erlitten. — Der viel langsamere Verlauf des Fäulnissprocesses auf dem Grunde des Meeres (vgl. Rdsch. IV, 282) begünstigt die Ablagerung der Kochsalze und deren Niederschlag; ihre Erstarrung hat dann schnell stattgefunden, bevor die Bedeckung durch Schlamm so mächtig wurde, dass sie einen Druck ausüben konnte. — Die Untersuchung wird noch fortgesetzt.

**Eugen Gröper:** Ein Beitrag zur Lehre von der Fettresorption. (Du Bois Reymond's Archiv für Physiologie, 1889, S. 505.)

Die sichere und durch viele Beobachtungen constatirte Erfahrung, dass bei Abwesenheit der Galle im Darmcanal das Nahrungsfett in viel geringeren Mengen aufgenommen werde, hatte man als Beweis für die die Fettresorption begünstigende Wirkung der Galle aufgefasst und hatte sich zur weiteren Bekräftigung dieser

Auffassung auf ältere Versuche v. Wistingshausen's (1851) gestützt, welcher in einer experimentellen Arbeit sowohl das Durchtreten von Fetten durch Membranen, als auch die Steighöhen von Fetten in capillaren Röhren untersucht hatte. Der Durchtritt der Fette durch die Membranen wurde in ungleichschenkligen U-Röhren gemessen, wenn die kürzere Röhre verschlossen war entweder durch eine trockene oder durch eine feuchte Membran, und wenn dieselbe in einer Flüssigkeit sich befand, welche verschiedene Substanzen, unter diesen auch gallensaure Salze enthielt. Die Steighöhen in Glascapillaren wurden beobachtet und verglichen, nachdem die Wände mit verschiedenen Flüssigkeiten benetzt worden waren.

Verfasser hat beide Reihen von Versuchen einer Nachprüfung unterzogen und ist sowohl in Bezug auf die Steighöhe der Fette, als auch in Betreff ihres Durchtrittes durch Membranen zu entgegengesetzten Resultaten gelangt, als v. Wistingshausen. Er konnte weder ein leichteres Eintreten und höheres Ansteigen der Fette in Capillaren, welche mit Galle oder gallensauren Salzen benetzt waren, beobachten; noch war er im Stande, einen leichteren Durchtritt der Fette durch thierische Membranen, die mit Galle befeuchtet sind, zu constatiren. Die Ursachen der irrigen Angaben v. Wistingshausen's giebt der Verf. in seiner Arbeit an, und gelangt zu dem Schluss, dass die Meinung, als befördere die Galle das Durchtreten von Fett als solchem durch thierische Membranen, auf jene Versuche sich nicht mehr stützen könne.

**K. Möbius:** Balistes aculeatus, ein trommelnder Fisch. (Sitzungsberichte d. Berliner Akademie d. Wiss., 1889, S. 999.)

Von einigen Fischen ist bekannt, dass sie ein eigenthümliches trommelndes Geräusch hervorbringen. Der Verfasser beobachtete auf seiner Reise im Indischen Ocean einen solchen Fisch und unterzog denselben später einer anatomischen Untersuchung, um die Ursache der Töne zu erforschen, welche letztere ziemlich stark sind und dumpf klingen, als ob sie von einer Trommel mit angefeuchtetem Trommelfell erzeugt würden. — Die Untersuchung ergab, dass die Töne durch Zusammenwirken verschiedener Organe hervorgebracht werden. Mit dem Schlüsselbein des Fisches ist ein krähenförmiger Knochen verbunden, welcher durch Theile des Seitenrumpfmuskels, die sich an ihn ansetzen, in schwingende Bewegung gebracht wird. Dies kann dadurch geschehen, dass der Knochen an der Stelle, wo er mit dem Schlüsselbein verbunden ist, eine Gelenkfläche bildet, welche den Ansatzpunkt eines zweiarmigen Hebels darstellt. Der untere längere Arm des Hebels wird von dem sich hier ansetzenden Muskel bewegt, wodurch der kürzere Hebelarm an dem Schlüsselbein hingleitet und einen knackenden Ton hervorbringt. Dieser wird dann durch Uebertragung der Schwingungen auf dies Schlüsselbein und weiterhin auf die dicht darunter liegende Schwimmblase verstärkt. Ueber diesen Schallapparat liegt eine äusserlich abgegrenzte, leicht in Schwingung zu versetzende Partie der Haut, welche die Schwingungen auf die Umgebung überträgt.

Als Erklärung des Zustandekommens dieser eigenthümlichen Einrichtung bei den sogenannten schallerzeugenden Fischen nimmt der Verfasser an, dass ihr Zweck wohl in der Abschreckung von Feinden zu suchen sei oder dass es sich um ein Mittel handele, die gegenseitige Annäherung beider Geschlechter zum Zweck der Fortpflanzung zu erleichtern. E. Korschelt.

---

**E. Bréal:** Fixirung von Stickstoff durch die Leguminosen. (Comptes rendus, 1889, T. CIX, p. 670.)

Verf. impfte Bacterien aus einem Wurzelknöllchen von Cytisus auf Bohnen, die auf feuchtem Fliesspapier gekeimt waren und setzte die Pflanzen in Flusssand, welcher keinen Stickstoff in wägbarer Menge enthielt. Die Pflanzen entwickelten sich zuerst langsam, dann aber kräftig und gelangten nach 167 Tagen zur Reife. Die Wurzeln zeigten zahlreiche Knöllchen, einige so gross wie Erbsen. Die Pflanzen hatten ihr Gewicht um das 20fache des Gewichts der Samen vermehrt, aus denen sie entstanden waren. An Stickstoff enthielten sie ungefähr 17 Mal mehr als die Samen, im Ganzen betrug der Gewinn 1,4872 g. Auch der Sand (10 kg) hatte sich um 0,4810 g Stickstoff bereichert (nach Abzug des mit dem Wasser, das zum Begiessen benutzt wurde, hinzugeführten Stickstoffes).

Bei einem zweiten Versuch wurde eine mit Wurzelknöllchen bedeckte Luzerne in einen mit 4 kg sandiger Erde gefüllten Blumentopf gesetzt. Die Pflanze entwickelte sich kräftig und nahm 3,528 g Stickstoff auf, d. h. das 80fache des ursprünglichen Stickstoffes. Die Erde fixirte 2,46 g Stickstoff, d. h. mehr als das Doppelte des ursprünglichen Stickstoffes. (Hierbei sind allerdings noch die von dem Erdboden nicht völlig zu trennenden Würzelchen eingerechnet.)

Diese und andere Versuche des Verfassers bestätigen von Neuem, dass die Leguminosen Pflanzen sind, welche sich sehr gut in stickstoffarmen Boden entwickeln können, wenn nur ihre Wurzeln mit Knöllchen versehen sind.

F. M.

---

**John Reimers:** Ueber den Gehalt des Bodens an Bacterien. (Zeitschrift für Hygiene, 1889, Bd. VII, S. 307.)

Während Luft und Wasser schon vielfach auf ihren Gehalt an Bacterien eingehend untersucht worden, lagen für den Boden bisher noch wenig Arbeiten vor, und diese waren meist nach nicht einwandsfreien Methoden ausgeführt. Erst vor Kurzem hat Fränkel bei der Untersuchung des Bodens von Berlin auf seinen Gehalt an Bacterien (Rdsch. II, 367) in Betreff der Methode den folgenden für derartige Untersuchungen unerlässlichen Bedingungen Rechnung getragen: dass Alles, was mit der zu untersuchenden Bodenprobe in Berührung kommt, völlig steril sein muss, und der Boden von der Entnahme bis zur Einschüttung in die Gelatine sicher gegen äussere Infection geschützt werde; dass das Material frisch untersucht werde, und alle in demselben enthaltenen Keime möglichst zum Auswachsen gelangen. Für die Vergleichung endlich wurde nicht die Gewichtseinheit, sondern die Einheit des Volumens gewählt, was wegen des verschiedenen specifischen Gewichtes der Bodenarten selbstverständlich ist.

Dieselbe Methode, welche Fränkel ausgebildet, hat Herr Reimers bei der Untersuchung des Bodens in Jena verwendet, mit einer geringen Modification, welche dadurch nothwendig war, dass er statt des sandigen Bodens von Berlin den kalkhaltigen, lehmigen Boden Jenas fein zu vertheilen hatte. Nur kurz sei erwähnt, dass der Boden mittelst eines Bohrers in beliebiger Tiefe entnommen, ein bekanntes Volumen desselben ($^1/_{10}$ ccm) mit Gelatine im Mörser verrieben und dann in Gelatine Rollröhrchen hergestellt wurden, in denen die zur Entwickelung gelangten Kolonien leicht und sicher gezählt werden konnten. Die ganze Untersuchung zerfiel in drei Hauptreihen. Die erste Reihe, welche acht Versuche umfasste, wurde an Boden ausgeführt, der entweder einem feuchten Wiesengrund oder einem hochgelegenen Acker entstammte und abseits von menschlichen Wohnungen gelegen, an seiner Oberfläche keinen wesentlichen Verunreinigungen ausgesetzt war. Die zweite Hauptgruppe betraf ein Terrain in unmittelbarer Nähe menschlicher Wohnungen, Fahrstrassen und Fusswege in der Stadt, also einen Boden, der meist bis zu einer bestimmten Tiefe bereits aufgewühlt gewesen war und oft eine grössere oder geringere Verschmutzung von oben erkennen liess. Die dritte Hauptgruppe bildeten Kirchhofsversuche in einem Terrain, welches bereits mindestens fünfmal zu Beerdigungen benutzt war; bis zur Grabtiefe (1,5 m) war der Boden des öftern aufgewühlt, unterhalb des Sargbodens folgte gewachsener Boden; ferner wurde bei Gelegenheit dreier Exhumirungen das Erdreich in den betreffenden Gräbern, oberhalb, neben und unmittelbar unter dem Sarge der Untersuchung unterzogen.

Die Resultate mögen nachstehend in der Zusammenfassung des Verfassers wiedergegeben werden:

Die Keimzahl in den oberen Bodenschichten ist keine so grosse, wie manche Forscher angegeben haben. Sie geht auf Jenenser Terrain über wenige Millionen auf den Cubikcentimeter nicht hinaus. Bis zu einer gewissen Tiefe bleibt sie verhältnissmässig hoch, doch ist sie durchgehends niedriger als an der Oberfläche.

Mit zunehmender Tiefe erfolgt sodann ein ziemlich plötzlicher und starker Abfall der Zahlen, wie das bereits Fränkel constatirte. Die Zone dieser plötzlichen Keimverminderung liegt im Jenenser Boden (wie im Berliner) zwischen 1 und 2 m. Die höhere oder tiefere Lage dieser Zone scheint hauptsächlich von der Bearbeitung und Benutzung des betreffenden Terrains abzuhängen. Im bereits umgewühlten Boden liegt sie tiefer, als im jungfräulichen. Schon in ganz geringer Tiefe (2 m) kann der Boden keimfrei sein.

Gleiche Keimarten aus Proben der Oberfläche und aus Schichten unmittelbar unter dieser zeigen im Röhrchen schnelleres Wachsthum, als wenn sie aus grösserer Tiefe stammen. Diese Wachsthumsverlangsamung mit zunehmender Tiefe ist ebenfalls ein Beweis dafür, dass die Lebensbedingungen für die Bacterien in den tieferen Schichten keine so günstige sind als an der Oberfläche.

In den mässigen Tiefen, in welchen das Grundwasser untersucht wurde, erwies sich das letztere sowohl keimfrei als auch keimhaltig. Während in einer Reihe von Fällen das Grundwasser den regelrechten Keimabfall nicht beeinflusst, zeigten sich in einer anderen Reihe von Versuchen die Grundwasser führenden Schichten reicher an Keimen als die Erdlagen darüber.

Der Keimgehalt des Bodens erwies sich durch Beerdigungen nicht beeinflusst. Weder neben noch unter dem Sarge war die Bacterienmenge grösser als an den entsprechenden Stellen der auf gleichem Terrain angelegten Controlgruben. Ohne Einfluss war es ferner, ob die Proben aus einem Grabe stammten, in welchem vor 35, oder aus einem solchen, in dem erst vor $1^1/_2$ Jahren die Beerdigung stattgefunden hatte.

---

**Karl Elbs:** Die synthetischen Darstellungsmethoden der Kohlenstoffverbindungen. (Leipzig, Johann Ambrosius Barth, 1889.)

Den Inhalt des obigen Werkes bildet eine übersichtliche Zusammenstellung und eingehende Besprechung aller bis jetzt bekannten synthetischen Gewinnungsmethoden der Kohlenstoffverbindungen. Als Synthesen sind im vorliegenden Falle nur solche Bildungsweisen von organischen Verbindungen betrachtet, bei welchen vorher gar nicht oder nicht direct miteinander verbundene Kohlenstoffatome aneinander gekettet werden. Im ersten Bande — der zweite und letzte wird binnen Jahresfrist erscheinen — skizzirt der Verfasser zunächst kurz die Entwickelung der synthetischen Chemie und behandelt dann in vier Abschnitten die folgenden Kapitel: 1) Synthesen mittelst metallorganischer Verbindungen; zu letzteren zählt Herr Elbs ausser den Zink- und Quecksilberalkylen auch den Natriumacetessigäther und dessen Analoga, überhaupt alle Verbindungen, welche direct an Kohlenstoff gebundene Metallatome enthalten. 2) Die überaus zahlreichen Darstellungsmethoden von Cyanverbindungen. 3) Die theoretisch und praktisch wichtigen Synthesen, welche auf intramoleculare Umlagerungen zurückzuführen sind. 4) Jene grosse Reihe von synthetischen Methoden, bei welchen Addition der verschiedensten Bestandtheile stattfindet. In ausführlicher Weise ist die Theorie einer jeden Reaction erklärt und die praktische Anwendbarkeit der einzelnen Methoden, meist unter genauer Angabe der Ausbeuten, besprochen. Ausserdem sind alle diejenigen Arbeiten besonders hervorgehoben, in welchen ausführliche, erprobte und für praktische Arbeiten besonders geeignete Vorschriften angegeben sind. Der Verfasser beschränkt sich ferner nicht darauf, den einen oder anderen wichtigeren Repräsentanten der synthetisch gewonnenen Körpergruppen zu erwähnen, sondern behandelt mit grosser Sorgfalt, soweit es irgend möglich ist, sämmtliche Glieder derselben und verweist in jedem einzelnen Falle auf die bezügliche Originalliteratur.

Ohne Zweifel wird dieses Werk in erster Linie dem Vorgeschritteneren als Nachschlagebuch und zur schnellen Orientirung bei praktischen Arbeiten willkommen sein; aber auch für den Anfänger wird es als Lehrbuch zur Einführung in die organische Chemie von wesentlichem Nutzen sein, zumal da der allgemeine Theil von dem (klein gedruckten) speciellen, welcher die Citate und Referate enthält, streng gesondert ist. R. D.

## Vermischtes.

Ein Verfahren zur Conservirung von Pflanzen oder Pflanzentheilen in Spiritus, unter Vermeidung der sonst eintretenden Braunfärbung der Objecte, wird von Herrn de Vries angegeben (Ber. d. deutsch. bot. Ges., Bd. VII, S. 298). Die Methode fusst darauf, dass die Bräunung von einer Oxydation farbloser, im Zellsaft gelöster Verbindungen herrührt, und dass diese Oxydation durch Zusatz von Säuren verhindert werden kann. Herr de Vries legt daher die Pflanzen in eine Mischung von 100 Volumtheilen Spiritus und 2 Theilen der starken Salzsäure des Handels. Stellt man sie so ins Licht, so werden Chlorophyllfarbstoffe und Anthocyan allmälig vernichtet. Nach einigen Tagen oder Wochen ist die Entfärbung vollzogen. Der Spiritus wird dann noch einige Male erneuert, wozu Herr de Vries neutralen Spiritus benutzt, um die Salzsäure aus den Präparaten zu entfernen, ehe sie endgültig eingeschlossen werden. Doch kann man die Pflanzen auch ohne Nachtheil auf die Dauer in salzsaurem Alkohol aufbewahren.

Selbst Pflanzen wie Orobanche und Monotropa werden in salzsaurem Alkohol ganz weiss. Nur einzelne Arten werden, namentlich in älteren Theilen, mehr oder weniger blassbraun, jedoch stets viel blässer als ohne Zusatz von Säure. Die Blätter von Aucuba japonica bilden den einzigen Gegenstand, auf den die Methode bis jetzt nicht mit Vortheil anzuwenden war. F. M.

Preisaufgabe der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg i. Pr. „Die Gesellschaft wünscht eine möglichst umfassende theoretische Verwerthung der Königsberger Bodentemperaturbeobachtungen[1]) für die Erkenntniss der Wärmebewegungen in der Erde und ihrer Ursachen und weist besonders auf die von O. Fröhlich in seiner Dissertation[2]) gegebenen Vorarbeiten hin. Für die beste Lösung der Aufgabe wird ein Preis von 300 Mark ausgesetzt. Die Arbeiten sind bis zum 1. Februar 1891 mit Motto und versiegeltem Namen an die physikalisch-ökonomische Gesellschaft zu Königsberg i. Pr. einzusenden. Die Wahl der Sprache bleibt dem Verfasser überlassen".

Am 21. December starb zu Triest der Algologe Dr. F. Hauck im Alter von 44 Jahren.

Am 31. December starb zu Paris Prof. Cosson, Mitglied der Académie des sciences.

Am 22. Februar 1890 begeht die physikalisch-ökonomische Gesellschaft zu Königsberg in Pr. die Feier ihres 100jährigen Bestehens durch Festsitzung, Besichtigung des Provincial-Museums und Festessen.

Der Vorstand der deutschen chemischen Gesellschaft in Berlin beschloss zur Erinnerung daran, dass 25 Jahre verflossen sind, seitdem A. Kekulé seine folgenreiche Hypothese über die Constitution der aromatischen Verbindungen veröffentlicht hat, am 11. März 1890 eine Kekulé-Feier zu veranstalten, zu welcher A. v. Bayer den Festvortrag übernommen hat.

[1]) Schriften der physik.-ökon. Ges. Jahrgang 13, 15—18, 20, 23, 27—30. (Die Gesellschaft giebt auf Anfrage bereitwilligst nähere Auskunft über die örtlichen Verhältnisse der Erdthermometer.)

[2]) Oskar Fröhlich, Ueber den Einfluss der Absorption der Sonnenwärme in der Atmosphäre auf die Temperatur der Erde. Königsberg, 16. Juni 1868.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Wochentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 8. Februar 1890. **No. 6.**

## Inhalt.

**Astronomie.** J. Scheiner: Ueber die physische Beschaffenheit der Planeten und Monde. III. (Originalmittheilung.) S. 69.

**Physik.** J. Stefan: Ueber die Verdampfung und die Auflösung als Vorgänge der Diffusion. S. 71.

**Chemie.** Erich Harnack: Ueber die Darstellung und die Eigenschaften aschefreien Albumins. S. 72.

**Biologie.** O. Bütschli: Ueber die Structur des Protoplasmas. S. 73.

**Meteorologie.** Alfred Angot: Ueber die Temperatur-Beobachtungen auf dem Gipfel des Eiffel-Thurmes. S. 75.

**Kleinere Mittheilungen.** J. J. Thomson: Specifische Inductions-Capacität der Dielektrica unter dem Einfluss sehr schnell wechselnder elektrischer Kräfte. S. 76. — Julius Elster und Hans Geitel: Ueber die Entladung negativ elektrischer Körper durch das Sonnen- und Tageslicht. S. 76. — J. M. Pernter: Zur Theorie des Bishop'schen Ringes. S. 77. — W. Spring: Ueber die Ursache des Stinkens einiger Kalksteine. S. 77. — H. Robinson: Ueber die Bildung von Struvit durch Mikroorganismen. S. 77. — Sigm. Exner: Durch Licht bedingte Verschiebungen des Pigmentes im Insectenauge und deren physiologische Bedeutung. S. 78. — J. D. Hooker: Pachytheca. — C. A. Barber: Die Structur von Pachytheca. S. 78. — Karl Braun S. J.: Ueber Kosmogonie vom Standpunkt der christlichen Wissenschaften mit einer Theorie der Sonne und einigen darauf bezüglichen philosophischen Beobachtungen. S. 79.

**Vermischtes.** S. 80.

## Ueber die physische Beschaffenheit der Planeten und Monde. III.

Von Dr. **J. Scheiner.**

Astronom am Astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam.

(Originalmittheilung.)

### Jupiter.

Während die spectroskopischen Beobachtungen am Mars in Uebereinstimmung mit den anderen Beobachtungen zu dem Resultate geführt haben, dass die Atmosphäre dieses Planeten sehr wahrscheinlich eine sehr grosse Aehnlichkeit mit der Erdatmosphäre besitzt, kommen wir bei Jupiter zu dem interessanten Schlusse, dass die Jupiteratmosphäre auch Gase enthält, die in unserer Atmosphäre gar nicht oder nur minimal vorkommen.

Nach den Beobachtungen H. C. Vogel's treten im Jupiterspectrum ausser den stärkeren Fraunhofer'schen Linien eine Reihe tellurischer Linien auf, die zweifelsohne in der Jupiteratmosphäre ihren Ursprung haben. Es sind dies die folgenden:

| Wellenlänge | |
|---|---|
| 656 | Mitte eines breiten, dunklen Streifens (Tellurische Linie bei $C$); |
| 679,5 | Mitte eines breiten, dunklen Streifens; |
| 628 | Schwacher Streifen (Gruppe $\alpha$); |
| 594,5<br>592,0 | Schwache Streifen (bei $D$); |
| 580<br>570 | Matter, nach dem Violett verwasch. Streifen ($\delta$); |
| 524,8 | Schwacher Streifen; |
| 507<br>500 | Matter Streifen. |

Ausser dieser elektiven Absorption zeigt das Jupiterspectrum im blauen und violetten Theile eine gleichförmige Absorption, und es ist hieraus im Verein mit den obigen Zahlen zu schliessen, dass im Allgemeinen die Jupiteratmosphäre eine ähnliche Zusammensetzung hat, wie die Erdatmosphäre, dass also besonders Wasserdampf in derselben enthalten ist.

Ganz auffallend wird nun das Jupiterspectrum durch ein dunkles Band im Roth bei der Wellenlänge 617,9, welches weder im Sonnenspectrum noch in dem Absorptionsspectrum der Erdatmosphäre vorkommt. Welchem Stoffe diese Absorption angehört, ist gänzlich unbekannt, doch ist es nicht wahrscheinlich, dass sie nur veränderten Dichtigkeits- oder Temperaturverhältnissen zuzuschreiben ist, sondern sie wird thatsächlich einem besonderen Bestandtheile, der Jupiteratmosphäre ihre Entstehung verdanken.

Stellt man den Spalt des Spectroskopes senkrecht zu den dunklen, etwas röthlich gefärbten Aequatorealstreifen, so documentiren sich dieselben im Spectrum ebenfalls als dunkle Streifen, in welche besonders eine gleichmässige Absorption in den brechbaren Theilen des Spectrums zu erkennen ist. Neue Linien treten nicht auf, wohl aber erscheinen die vorhandenen Absorptionsstreifen verbreitert und verstärkt, und diese Thatsache ist als sicherster Beweis dafür anzusehen, dass an diesen Stellen das Licht einen grösseren Weg durch die Atmosphäre zurücklegt, dass dieselben also als Lücken in einer Wolkenschicht zu betrachten sind.

Als weiterer Beweis für die Existenz einer mächtigen Jupiteratmosphäre, in welcher eine dichte Wolkenschicht vorhanden ist, kann die Beobachtung dienen, dass die Rotation des Jupiter sich verschieden ergiebt, je nachdem man sie aus Beobachtungen eines hellen Fleckes, also einer sehr dichten Wolke, oder aus dunklen Flecken, besonders aber aus der merkwürdigen Erscheinung der rothen Flecken ableitet. Ein besonders auffallendes Phänomen bot der grosse, rothe Fleck, der im Jahre 1879 zuerst mit Sicherheit wahrgenommen wurde und sich mehrere Jahre hindurch verfolgen liess. Differenzen in der Umlaufszeit verschiedenartiger Gebilde lassen sich nur durch die Annahme von Strömungen in einer Atmosphäre erklären.

Die spectroskopischen Beobachtungen dieses rothen Fleckes liessen einen wesentlichen Unterschied gegen die bräunlichen Aequatorealstreifen nicht erkennen, so dass die Annahme berechtigt erscheint, dass beide Phänomene ähnlich sind, mit dem Unterschiede, dass die Aequatorealstreifen in geringer Intensität auftreten, dafür aber ständig vorhanden sind. Bredichin hat eine Erklärung der Vorgänge in der Jupiteratmosphäre aufgestellt, die im Wesentlichen darin gipfelt, dass sich am Aequator eine feste, etwas erhöhte Zone befindet, die aber die Grenze der Atmosphäre nicht überragt; sie ist nach Norden sanfter geneigt als nach Süden, weshalb sie auf der Nordseite besser durch Wolken und Dünste sichtbar ist, als auf der Südseite. Auf der Südhälfte soll die feste Rinde des Jupiter mehr Wärme ausstrahlen, als auf der Nordhälfte, wodurch Richtungsänderungen in den Wolkenzügen zu erklären seien. Durch Wolkenlücken erblickt man die glühende Oberfläche des Jupiter, wie dies in sehr starkem Maasse bei dem rothen Fleck stattgefunden hat.

Ich glaube, dass zur Erklärung der Erscheinungen auf der Jupiteroberfläche sehr viel einfachere Verhältnisse ausreichen, als die Bredichin'sche Erklärung erfordert. Die Annahme, dass die Hauptmasse des Jupiter, der eigentliche Kern, der dem Auge wohl nie entschleiert wird, eine sehr hohe Temperatur besitze, hat bei der grossen Masse dieses Planeten durchaus nichts unwahrscheinliches; sie allein würde genügen, um in der dichten und mit Wolken erfüllten Atmosphäre Jupiters Erscheinungen hervorzurufen, die im gewissen Sinne mit denen innerhalb der Sonnenatmosphäre Aehnlichkeit besitzen, wenigstens insofern, als die Hauptthätigkeit der Atmosphäre in die dem Aequator benachbarten Zonen fällt und an den Polen sich nicht äussert. Eine irgendwie zu Stande kommende abnorme Wärmezunahme an einer Stelle der Jupiteroberfläche mag die Ursache einer Auflösung der darüber befindlichen Wolkenschicht sein, die rothe Farbe dieser Lücke kann durch das Sichtbarwerden der glühenden Oberfläche entstehen, wahrscheinlicher erscheint es auf Grund der spectroskopischen Beobachtungen, sie nur durch den Einfluss der Absorption in den tieferen Schichten der Jupiteratmosphäre zu suchen.

Von den Satelliten unseres Sonnensystems ist in Bezug auf physische Eigenthümlichkeit, wenn wir unseren eigenen Mond vorwegnehmen, fast gar nichts bekannt, höchstens bei den Jupitermonden sind wenige Andeutungen vorhanden, die, wenn auch unsichere, Schlüsse zulassen. Es sind mehrfach unregelmässige Helligkeitsänderungen der Jupitersatelliten beobachtet worden, ohne dass es gelungen wäre, dieselben mit Sicherheit mit einer etwaigen Rotation in Einklang zu bringen; nur bei dem äussersten Trabanten lassen sich dieselben mit der Hypothese vereinigen, dass, wie bei unserem Monde, die Rotationsdauer gleich der Umlaufszeit ist.

Im Spectrum der Trabanten konnten von Vogel die stärksten Linien des Sonnenspectrums wahrgenommen werden, auch waren zuweilen Andeutungen vorhanden, als ob das oben besprochene eigenthümliche Absorptionsband in Roth, welches die Jupiteratmosphäre erzeugt, auch im Spectrum der Monde vorhanden sei. Dies würde die Existenz einer der Jupiteratmosphäre ähnlichen Atmosphäre auf den Monden beweisen, woraus sich am einfachsten die unregelmässigen Schwankungen in der Helligkeit dieser Himmelskörper erklären liessen.

### Saturn.

Die Schwierigkeiten, welche das Problem des Saturnsystems der Mechanik bietet, sind bereits vor längeren Jahren zum grössten Theile durch die Annahme beseitigt worden, dass wir uns die Ringe nicht als compacte oder auch nur gasförmige Masse vorzustellen haben, sondern als eine Anhäufung von Monden, von denen jeder für sich seine besondere Bahn um die Centralmasse beschreibt. Nur in diesem Falle ist eine Stabilität des Systems denkbar. Unaufgeklärt bleiben zunächst bei dieser Annahme noch die Trennungen in die verschiedenen Ringe; durch W. Meyer ist indessen auch hierfür eine Erklärung gegeben worden, welche, sofern sie noch weitere Bestätigungen findet, auch ohne Weiteres die Zusammensetzung der Ringe aus einzelnen kleinen Körperchen beweisen würde.

Die Trennungen der Ringe fallen nämlich sehr nahe in diejenigen Abstände von der Saturnskugel, in welchen die Massenwirkungen der Saturntrabanten Maximalstörungen hervorrufen. An diesen Stellen würden die Bahnelemente der umkreisenden Monde die schnellsten Aenderungen erfahren, so dass also in diesen Zonen sich die einzelnen Körperchen nur wenig lange aufhalten könnten.

Das Aussehen der Saturnskugel mit ihren Streifen und wolkenartigen Bildungen entspricht vollständig demjenigen des Jupiter, auch Albedo und Dichtigkeit variiren nur wenig, die letztere ist noch geringer, als diejenige Jupiters, und so liegt die Annahme nahe, dass die Verhältnisse auf der Saturnoberfläche, speciell diejenigen der Atmosphäre, auf beiden Himmelskörpern sehr ähnlich sind. Hiermit befinden sich die Resultate der spectroskopischen Beobachtungen in vollem Einklange: Das Saturnspectrum

stimmt vollständig mit demjenigen des Jupiter überein. Ausser den stärksten Fraunhofer'schen Linien treten auch die Absorptionsbänder unserer Atmosphäre beim Saturn auf; ganz besonders auffallend erscheint aber das Absorptionsband bei der Wellenlänge 617,9 $\mu\mu$, welches schon bei Jupiter hervorgehoben worden ist. Das stärkere Auftreten dieses Bandes lehrt, dass der diese Absorption hervorrufende Stoff in der Saturnatmosphäre reichlicher vorhanden sein muss als auf Jupiter. Die gleichmässige Absorption im Blau und Roth ist recht stark und tritt hauptsächlich in dem dunklen Aequatorealgürtel auf, ebenso wie bei Jupiter.

Im Spectrum des Saturnringes fehlt das rothe Band gänzlich, wie überhaupt auch die atmosphärischen Absorptionslinien, ein Umstand, der ebenfalls sehr für die oben gegebene Erklärung der Saturnringe spricht, da bei derselben die Existenz eines Gases sehr unwahrscheinlich sein dürfte.

### Uranus.

Mit Uranus betreten wir ein Gebiet des Sonnensystems, welches durch die grosse räumliche Trennung der directen Beobachtung nur noch wenig zugänglich ist. Bis in die neueste Zeit war es nicht gelungen, auf der wenige Bogensecunden grossen Scheibe irgend etwas Detaillirteres zu erkennen, so dass man über Umlaufszeit des Uranus und Neigung seines Aequators gänzlich im Unklaren war; man hatte die Wahl, den Aequator nahe in die Ebene der Ekliptik zu verlegen oder nahe senkrecht hierzu, nämlich in die Bahn der Uranustrabanten, deren Neigung gegen die Ekliptik sogar noch grösser als 90° ist. Die erstere Annahme führt übrigens zu mechanischen Unmöglichkeiten, da es alsdann undenkbar ist, dass wegen der grossen Aenderungen, welche die Bahnbewegung der Trabanten erleidet, die sämmtlichen Trabanten nahe in derselben Ebene liegen. Durch die jüngsten Beobachtungen in Marseille ist die Frage nach der Neigung des Uranusäquators definitiv zu Gunsten der zweiten Annahme entschieden worden. Es sind mehrfach Streifen, die denen des Jupiter und Saturn entsprechen, auf der Uranusoberfläche gesehen worden, und die Ebene dieser Streifen fiel mit derjenigen der Trabantenbahnen zusammen. Die Umlaufszeit hat indessen bis jetzt noch nicht aus diesen Beobachtungen abgeleitet werden können.

Trotz der Lichtschwäche des Planeten lässt sich das Spectrum verhältnissmässig gut beobachten, da in demselben sehr starke Absorptionsbänder auftreten. Fraunhofer'sche Linien sind mit vollständiger Sicherheit nicht nachzuweisen, doch befinden sich nach den Beobachtungen Vogel's bei *F* und *E* schwache Andeutungen dieser Linien; nach Keeler auch eine solche bei *C*. Die in den siebziger Jahren von Vogel angestellten Beobachtungen über das Spectrum des Uranus habe durch die Arbeiten Keeler's mit dem grossen Refractor des Lick-Observatory vollständige Bestätigung gefunden. Hiernach weicht dasselbe gänzlich von demjenigen der früher besprochenen Planeten ab, und stellt sich dar als bestehend aus einer Anzahl sehr kräftiger Absorptionsbänder bei den Wellenlängen:

618 $\mu\mu$ sehr breites und verwaschenes Band;
596 Mitte eines schwachen Streifens;
574 breiter Streifen, dessen Begrenzung nach dem Roth etwas besser zu erkennen ist, als nach dem Violett;
543 Mitte des dunkelsten Streifens im Spectrum.

Ausserdem sind noch einige schwächere Bänder vermuthet worden.

Der Streifen bei 618 $\mu\mu$ stimmt genau mit demjenigen bei Saturn und Jupiter überein; es ist also keine Frage, dass der diesem Band entsprechende Bestandtheil in der Atmosphäre der drei Planeten vorkommt. Ueber die Natur der Gase, welche die übrigen Streifen des Uranusspectrums hervorbringen, ist noch nichts bekannt.

### Neptun.

Ueber Neptun können wir uns hier sehr kurz fassen, da bei diesem so überaus lichtschwachen Planeten nur wenig in Betreff seiner Constitution bekannt ist. Sein Spectrum scheint mit demjenigen des Uranus übereinzustimmen, wegen der Schwäche des Spectrums ist aber eine genaue Feststellung desselben nicht möglich.

**J. Stefan:** Ueber die Verdampfung und die Auflösung als Vorgänge der Diffusion.
(Anzeiger der Wiener Akademie, 1889, Nr. XXIV, S. 239.)

In der Sitzung der Wiener Akademie vom 21. November legte der Vorsitzende, Herr Stefan, eine Abhandlung über die Verdampfung und Auflösung vor, über welche vorläufig der nachstehende kurze Bericht des „Akademischen Anzeigers" hier wiedergegeben werden soll:

In einer 1873 erschienenen Abhandlung hat der Verfasser die Versuche beschrieben, welche er über die Verdampfung aus engen Röhren angestellt hat. Aus den Beobachtungen ergab sich unmittelbar das Gesetz, dass die Geschwindigkeit der Verdampfung dem Abstande der Oberfläche der Flüssigkeit vom offenen Ende der Röhre verkehrt proportional ist. Die Anwendung der Theorie der Diffusion der Gase auf diesen Vorgang führte zu demselben Gesetze, lieferte aber zugleich eine vollständige Bestimmung der Geschwindigkeit der Verdampfung, welche aus solchen Versuchen die Diffusionscoëfficienten der Dämpfe zu berechnen gestattet. Diese Versuche sind darauf von Winkelmann auf mehrere Reihen von Flüssigkeiten ausgedehnt und zur Bestimmung der Diffusionscoëfficienten ihrer Dämpfe benutzt worden.

Aehnliche Versuche, wie über die Verdampfung, lassen sich auch über die Auflösung fester Körper in Flüssigkeiten ausführen. Es wurde ein rechteckiges Prisma aus Steinsalz hergestellt. Die Höhe desselben betrug 30 mm, die zwei anderen Dimensionen waren 7 und 9 mm. Auf die vier Höhen-

flächen und auf die Bodenfläche wurden mit Canadabalsam Glasplatten gekittet, so dass nur die oberste Fläche des Prismas frei blieb. In eine der Glasplatten ist eine Scala eingeätzt. Wird das Prisma mit der freien Fläche nach oben in ein grosses, mit Wasser gefülltes Gefäss eingetaucht, so erfolgt seine Auflösung von oben, und der Fortgang derselben kann an der Scala beobachtet werden. Nach 1, 4, 9, 16 Tagen war die Auflösung bis in die Tiefen 6,3, 12,6, 18,8 und 25 mm vorgerückt. Diese Tiefen verhalten sich wie die Quadratwurzeln der Zeiten. Es gilt also auch für diesen Process das Gesetz, dass die Geschwindigkeit der Auflösung dem Abstand der Steinsalzfläche vom offenen Rande des Prismas verkehrt proportional ist.

Wird ein eben solches Prisma mit der freien Steinsalzfläche nach unten in das Wasser getaucht, so geht die Auflösung mit grosser, nahezu gleichförmiger Geschwindigkeit vor sich. In 1 Stunde waren 17,1, in $1^1/_2$ Stunden 25,6 mm aufgelöst. Ein Prisma von der Mächtigkeit eines Meters braucht zur Auflösung von oben 70 Jahre, zur Auflösung von unten $2^1/_2$ Tage; erstere Zeit wächst mit der Mächtigkeit im quadratischen, letztere nur im einfachen Verhältniss.

Versuche der ersten Art können zum Studium der Diffusion der Salze durch ihre Lösungsmittel verwendet werden. Dazu ist es nothwendig, den Vorgang nach der Theorie der Diffusion berechenbar darzustellen. Diese Aufgabe wird in der vorliegenden Abhandlung gelöst. Damit ist eine neue Methode zur Bestimmung der Diffusionscoëfficienten von Salzen gegeben. Diese Methode ist nicht auf solche Körper beschränkt, welche in grösseren Krystallen dargestellt werden können. Man kann in derselben Weise auch die Auflösung eines festen Körpers, der in Form eines Pulvers gegeben ist, beobachten. Bildet man aus dem Pulver und seiner gesättigten Lösung ein gleichförmiges Gemisch oder einen Brei und füllt damit eine mit einer Theilung versehene Glasröhre, so lässt sich daran ebenso der Fortgang der Auflösung beobachten, wie an dem Steinsalzprisma. Das Gesetz dieses Fortganges ist dasselbe, wie im früheren Falle, nur ist der absolute Werth der Geschwindigkeit, mit welcher die Trennungsebene der Lösung und des Breies nach abwärts wandert, grösser, und zwar um so grösser, je kleiner die Menge des ungelösten Salzes im Brei ist.

Der mathematische Theil der Abhandlung besteht aus vier Abschnitten. In dem ersten werden die Gleichungen der Theorie der Diffusion der Gase entwickelt. Im zweiten werden dieselben auf die Verdampfung angewendet. Die Lösung dieses Problems in der früheren Abhandlung war nur eine approxincative, zur Berechnung der Versuche jedoch vollständig ausreichende. In der vorliegenden Abhandlung wird die exacte Lösung des Problems mitgetheilt. Die Herstellung derselben bildet eine neue Anwendung der Gleichungen, welche der Verfasser in der Theorie der Eisbildung entwickelt hat. Im dritten Abschnitt werden die Differentialgleichungen der Diffusion der Gase in die Gleichungen umgewandelt, welche zur Berechnung der Diffusion der Flüssigkeiten dienen. Der letzte Abschnitt enthält die Anwendung dieser Gleichungen zur Berechnung der Versuche über die Auflösung.

**Erich Harnack**: Ueber die Darstellung und die Eigenschaften aschefreien Albumins. (Berichte d. deutsch. chem. Ges., 1889, Bd. XXII, S. 3046.)

Mehrfach sind in diesen Blättern Arbeiten besprochen worden, welche wichtige Beiträge zur Chemie der Eiweisskörper lieferten. In der Regel handelte es sich bei diesen Untersuchungen darum, festzustellen, in welche Spaltungsproducte das Eiweiss bei verschiedenen Arten der Zersetzung zerfällt, um hieraus rückwärts Schlüsse auf die Zusammensetzung und chemische Natur des Eiweisses zu ziehen. Im Gegensatz hierzu hat sich seit einiger Zeit Herr Harnack bestrebt, überhaupt erst einmal reines, d. h. aschefreies Eiweiss darzustellen und dessen Verhalten einem eingehenden Studium zu unterwerfen. Die Bemühungen des Herrn Harnack sind von Erfolg gekrönt worden und haben sehr wichtige, zum Theil überraschende Resultate geliefert.

Der Weg zur Darstellung von aschefreiem Eiweiss war verhältnissmässig einfach. Gut zerschnittenes Eiweis wurde mit Wasser und reichlich mit Essigsäure versetzt, filtrirt, das Filtrat darauf neutralisirt und nochmals filtrirt. Hierauf wurde aus dem Filtrat durch Zusatz von Kupfervitriollösung Kupferalbuminat gefällt. Nach dem Auswaschen wurde der Niederschlag in Wasser vertheilt, durch einige Tropfen Natronlauge in Lösung gebracht und darauf durch Zusatz von Essigsäure sofort wieder ausgefüllt. Nach Wiederholung dieses Processes blieb das Kupferalbuminat in überschüssiger Natronlauge gelöst 24 Stunden stehen. Die Metallverbindung wurde hierdurch zersetzt, und durch Salzsäure wurde nunmehr farbloses Eiweiss aus der Lösung gefällt.

Dieses Product erwies sich nach dem Auswaschen mit Wasser als nahezu völlig aschefrei, denn 1 g Substanz hinterliess nur etwa 1 mg Rückstand; vor allem konnte weder Phosphor noch Eisen in dem Präparate nachgewiesen werden.

Eine genaue Untersuchung dieses Productes ergab nun, dass es sich in wichtigen Punkten durchaus anders verhielt wie gewöhnliches, aschehaltiges Eiweiss, und dass gewisse Reactionen, welche man als charakteristisch für Eiweiss anzusehen gewohnt ist, nur den Albuminaten, nicht dem freien Albumin zukommen.

Die Hauptunterschiede des reinen Eiweisses von dem aschehaltigen fasst Herr Harnack in folgenden vier Punkten zusammen:

1. „Reines, d. h. unverbundenes Eieralbumin ist durch Siedhitze nicht coagulirbar und scheint überhaupt für sich der sogenannten geronnenen Modification nicht fähig zu sein.

2. Reines Eieralbumin wird durch Alkohol, Aether, Phenol und Tannin nicht gefällt.

3. Reines Eieralbumin bildet mit reinem, kalten Wasser eine Quellung, die allmälig, namentlich beim Erhitzen bis zum Sieden, den Charakter einer „Lösung“ annimmt. Aus letzterer wird das Albumin gefällt durch Neutralsalzlösungen (wieder löslich durch sehr starke Verdünnung) und durch Säuren (unlöslich im Ueberschuss), nicht durch Alkalien. Wird der durch Neutralsalzlösung erzeugte Niederschlag zusammen mit der Lösung gekocht, so wird er mehr und mehr in die unlösliche Eiweissmodification übergeführt.

4. Das durch Eindampfen seiner Lösung bei 100° eingetrocknete Eiweiss hat seine Eigenschaften nicht verändert, quillt immer wieder in Wasser, löst sich beim Sieden u. s. w.“

Dass das beschriebene, aschefreie Albumin ein einheitlicher chemischer Körper ist, muss noch durch weitere Untersuchungen sicher erwiesen werden, wenn dies auch bereits zur Zeit sehr wahrscheinlich ist. Es leuchtet aber ein, dass auch die bis jetzt erlangten Resultate zumal in physiologischer und pharmokologischer Hinsicht von weittragendster Bedeutung sind, und mit Spannung muss man der Fortsetzung dieser interessanten Forschungen entgegensehen. A.

**O. Bütschli:** Ueber die Structur des Protoplasmas. (Verhandlungen des naturhistorisch-medicinischen Vereins zu Heidelberg, 1889, N. F., Bd. IV, S. 423, 441.)

Die feineren Hilfsmittel mikroskopischer Technik hatten in den beiden letzten Jahrzehnten immer mehr der Ueberzeugung Bahn geschaffen, dass nicht bloss in den Nerven- und Muskelzellen, sondern auch in dem gewöhnlichen Protoplasma gewisse feine Structurverhältnisse existiren, deren Deutung bei den einzelnen Forschern zwar eine verschiedene war, im Allgemeinen jedoch zu dem Schlusse führte, dass dem Protoplasma ein netzartiges Gefüge zukomme, bestehend aus einem von dichterer Substanz gebildeten Gerüst- oder Netzwerk und einer dieses erfüllenden, lichteren, weniger dichten Substanz (vgl. auch Rdsch. IV, 641). Herr Bütschli war nun bei seinen Studien über die einfachsten Thierorganismen zu einer bereits im Jahre 1878 erfassten und seitdem immer fester begründeten, eigenen Anschauung über die Structur des Protoplasmas gelangt, die er wiederholt in verschiedenen Abhandlungen beschrieben hat (vgl. auch Rdsch. III, 414). Nach derselben handelt es sich bei den von den besseren Beobachtern beschriebenen, netzigen Structuren nicht um ein eigentliches Netzgerüst, sondern vielmehr um eine feine, blasigschaumige Structur, welche nur auf dem optischen Durchschnitt stets wie ein Netzwerk erscheine. In der letzten Zeit hat Herr Bütschli in einer Reihe interessanter Versuche die schaumigen Structuren, die er durch anatomische Untersuchungen der Protozoen erkannt hatte, künstlich nachzubilden sich bemüht, von dem Gedanken geleitet, dass solchen Schäumen möglicher Weise an und für sich gewisse Eigenschaften zukommen dürften, welche für das lebende Protoplasma charakteristisch sind. Bei diesen Versuchen hat er ganz besonders die Erfahrungen, welche Quincke in seinen Experimenten über die periodische Ausbreitung an Flüssigkeitsoberflächen gesammelt hatte (Rdsch. III, 506), vielfach verwerthet.

Quincke's Beobachtung, dass wässerige Flüssigkeiten durch fette Oele diffundiren, war nach mannigfachen anderweitigen Bemühungen die Grundlage zu folgender Methode, feine, in Wasser haltbare Schäume zu gewinnen: Kleine Mengen Zucker oder Kochsalz wurden möglichst fein pulverisirt und mit einigen Tropfen alten Olivenöls zu einem zähen Brei verrieben. Von diesem wurden kleine Tröpfchen (0,1 bis 0,5 mm Durchmesser) auf die Unterseite eines mit Wachs- oder Paraffinfüsschen gestützten Deckglases gegeben, und dieses in Wasser auf dem Objectträger umgekehrt. Das Wasser diffundirte durch das Oel, wurde von dem Zucker- oder Kochsalzpartikel angezogen, und so entstand eine Unzahl kleinster Tröpfchen von Lösung innerhalb der Oelmasse, welche schliesslich in einen feinen Schaum verwandelt wurde. Nach 24stündigem Verweilen wurden hierbei die Oeltropfen milchweiss und undurchsichtig, und mussten behufs ihrer mikroskopischen Untersuchung durch Glycerin aufgehellt werden. Hierbei zeigten sie oft in einer Feinheit, dass man die stärksten homogenen Immersionen zu ihrer Erkennung anwenden musste, die Schaumstructur, welche ein makroskopischer Seifenschaum darbietet, wenn man sich einen ebenen Schnitt durch denselben denkt.

Unter dem Mikroskop hatte man ein feines Maschen- oder Netzwerk, dessen Maschen alle möglichen polygonalen Figuren darstellten, und dessen Knotenpunkte stets auf das Deutlichste knötchenartig verdickt waren. Solche Knoten waren stets da zu sehen, wo eine Wabenkante im optischen Durchschnitt erschien, und beruhten auf der besonderen Art, in welcher die drei stets in einer Kante zusammenstossenden Flüssigkeitslamellen (Wabenwände) sich vereinigten. Diejenigen Schaumparthien, welche die grösste Feinheit erreichten (selbstverständlich bietet ein Oeltropfen in seinen einzelnen Parthien grosse Verschiedenheiten in dieser Beziehung dar und die mannigfachsten Uebergänge), zeigten die überraschendste Uebereinstimmung mit der sogenannten netzförmigen Plasmastructur. An den allerfeinsten bemerkte man ohne die grösste Aufmerksamkeit überhaupt nur eine feine Punktirung oder Granulation, d. h. man sah nur die Knotenpunkte der Maschen (die sogenannten Mikrosomen des Plasmas), oder man hatte das feinkörnige Plasma, wie es früher gewöhnlich und jetzt auch meist noch beschrieben wird. Dennoch gelang es grosser Sorgfalt, auch an diesen feinsten Schaumparthien hier und da noch die Fädchen zwischen den Knotenpunkten, d. h. die Wabenwände, nachzuweisen.

An solchen Stellen der Oberfläche derartiger Schaumtropfen, welche von sehr feinem, gleichmässigem Schaum gebildet wurden, bezw. auch auf der ganzen Oberfläche eines besonders guten, gleich-

mässigen Schaumtropfens, bemerkte man eine sehr dünne Schicht, welche den Tropfen wie eine auch nach innen relativ scharf begrenzte Membran überwog. Diese „Hautschicht" war fein radiär zur Oberfläche gestrichelt, d. h. sie bestand aus einer Lage von Schaumwaben, welche alle radiär neben einander zur Oberfläche gestellt waren. Wer die Plasmastructuren Einzelliger ein wenig kennt, den wird es überraschen, wie ungemein die geschilderte Hautschicht jener äussersten, dünnen Plasmaschicht gleicht, welche unter demselben oder ähnlichen Namen bei zahlreichen Protozoen und anderen Einzelligen beschrieben wurde. Doch muss auf eine jedenfalls sehr häufig bestehende Verschiedenheit hingewiesen werden, welche darin liegt, dass die Hautschicht der Oeltropfen durchaus flüssig war, während bei den meisten Einzelligen diese Schicht unmöglich ganz flüssig sein kann; zum mindesten muss die oberflächliche Lamelle ihrer Hautschicht fest sein bezw. geworden sein.

Gelegentliche Erfahrungen an Oeltropfen, welche schon in reinem Wasser sich trübten, und andere Erscheinungen legten es nahe, dass ein geringer Seifengehalt des Oels das Wasser anzieht, und dass feiner Schaum sich leichter und sicherer werde darstellen lassen ohne die oben benutzten, gröberen Pulver, wenn man in dem Oel eine schwache Seifenbildung veranlasse, indem die im Oel unlösliche, wasserhaltige Seife feinste Tropfen in dem Oeltropfen bilden müsse. Der Versuch bestätigte die Erwartung; Olivenöl mit feinst pulverisirten $K_2CO_3$ zu einem zähen Brei verrieben, bildete als Tropfen in Wasser Schaum von äusserster Feinheit mit schön entwickelter, jedoch ungemein dünner Hautschicht, entsprechend der Feinheit des Schaumes.

Dabei trat jedoch eine weitere, äusserst interessante Erscheinung auf. Gut gelungene, feine und gleichmässige derartige Oelschaumtropfen begannen in dem Glycerin (in dem sie aufgehellt wurden) lebhaft zu strömen. Waren sie etwas flach gepresst, so strömten sie ganz wie eine Amöba limax oder eine Pelomyxa. Nach einer Stelle des Randes zog der Strom durch die Axe des Tropfens hin, floss dann vom Rande nach beiden Seiten nach hinten ab, um allmälig wieder in den centralen Strom einzutreten. Hinten war eine ruhende Parthie, wie bei den entsprechenden Amöben, deshalb sammelten sich auch Schmutztheilchen, welche an die Oberfläche solcher strömender Tropfen gelangten, allmälig hinten an. Die Aehnlichkeit dieser Strömungserscheinungen mit jenen einfacher Amöben ist ungemein gross. Waren die Tropfen nicht zu stark gepresst, so schritten sie in der Richtung des Stromes ziemlich rasch fort. Man sah nicht selten Tropfen auf einander zuströmen und einige Zeit dicht aneinander gepresst strömen und dann plötzlich zusammenfliessen, worauf der vereinigte Tropfen unter Entwickelung einer neuen Strömungsrichtung seine Bewegung fortsetzte. Grosse Tropfen zeigten gewöhnlich mehrere Strömungen nach verschiedenen Stellen des Randes. Was jedoch diese Strömungen besonders merkwürdig machte, war ihre lange Dauer (24 Stunden, und selbst 48 Stunden hielten dieselben an).

Durch Temperaturerhöhung (30° bis 50°) wurden die Strömungserscheinungen sehr verstärkt und an Schnelligkeit gesteigert. Versuche über die Wirkung der Elektricität auf diese Strömungen gaben keine genügend gesicherten Resultate, weil auch reine Oeltropfen unter der Einwirkung des constanten Stromes zu strömen begannen.

Die Erklärung der andauernden Strömungen solcher Oelschaumtropfen findet Herr Bütschli in den oben bereits erwähnten Beobachtungen Quincke's: Die Waben eines solchen Tropfens sind mit einer wässerigen, bezw. glycerinhaltigen Seifenlösung angefüllt. Platzen daher an irgend einer Stelle der Oberfläche einige der minutiösen Schaumwaben, was wegen ihrer Feinheit kaum mit den stärksten Vergrösserungen zu verfolgen sein dürfte, so tritt an dieser Stelle Seifenlösung an die Oberfläche des Tropfens, welche bekanntlich von einer dünnen Oellamelle gebildet wird. Die Folge hiervon muss eine Herabsetzung der Oberflächenspannung an dieser Stelle und daher ein schwaches Hervorwölben und Abströmen von ihr sein. Beides veranlsst, dass Schaummasse von innen zu dieser Stelle strömt. Bei diesem Zustrom zur Ausbreitungsstelle dürften wieder einige Maschen platzen und so fort, so dass die einmal angeregte Strömung an dieser Stelle fortdauert, wenn nicht erhebliche Störungen auftreten. Immerhin könnte man auch daran denken, dass zur andauernden Strömung schon die Diffusion der Seifenlösung an die Oberfläche genüge, da ja dieser Stelle stets frische, innere Schaummasse zugeführt wird, also hier eine reichlichere Diffusion von Seife stattfindet. Die lange Fortdauer der Strömung erklärt sich auf die eine wie die andere Weise genügend.

Herr Bütschli ist von der principiellen Uebereinstimmung der amöboiden Plasmabewegung mit den geschilderten Strömungen der Oelschaumseife-Tropfen überzeugt. Doch ist die Amöbenbewegung jedenfalls in den meisten Fällen dadurch complicirter, dass nur an den Enden der Pseudopodien die Oberfläche flüssig ist, auf der übrigen Oberfläche hingegen die Grenzlamelle des Plasmas fest oder doch sehr zähe wird. Wie sich auf dieser principiellen Grundlage die Bildung und Strömung feinfadenförmiger Pseudopodien und die Circulationsvorgänge im Inneren des Plasmas eventuell erklären lassen, lässt Herr Bütschli einstweilen noch dahingestellt.

In einem Nachtrage macht Herr Bütschli für diejenigen, welche die geschilderten Versuche wiederholen und prüfen wollen, darauf aufmerksam, dass nicht alle Olivenöle zu den Versuchen geeignet sind, sondern nur gewisse, deren Eigenschaften noch näher untersucht werden müssen. So wollten, nachdem das alte Oel, mit dem die meisten Beobachtungen gemacht worden, verbraucht war, die Versuche mit neu gekauftem Oel gar nicht gelingen. Es scheint, dass alte, lang gestandene Oele sich hierzu besser eignen. Wurde unbrauchbares Olivenöl mit dickem, einge-

kochten Leinöl vermischt, so erhielt man ein gutes Material. Noch sicherer gelang es, das zur Schaumbildung ganz ungeeignete Olivenöl zu einem für diesen Zweck vortrefflich geeigneten Material zu machen durch 10tägiges Eindicken im Wärmeschrank bei 54° C. Ferner stellte sich heraus, dass das verwendete Kaliumcarbonat etwas feucht sein muss, wenn die Schaumtropfen feinst structurirt, gleichmässig und gut strömend werden sollen. Mit dem erwähnten Oel und etwas feuchtem $K_2CO_3$ konnten Schaumtropfen hergestellt werden, die volle sechs Tage ununterbrochen strömten.

**Alfred Angot:** Ueber die Temperatur-Beobachtungen auf dem Gipfel des Eiffel-Thurmes. (Comptes rendus, 1889, T. CIX, p. 898.)

Die Temperatur-Beobachtungen auf dem Gipfel des Eiffel-Thurmes haben am 1. Juli begonnen und sind seitdem ununterbrochen fortgesetzt worden. Ein Richard'sches registrirendes Thermometer ist, geschützt, in einer Höhe von etwa 301 m über dem Boden (336 m über dem Meeresspiegel) aufgestellt; seine Angaben wurden controlirt durch directe Beobachtung der extremen Temperaturen und durch häufige Vergleichungen mit dem Schleuder-Thermometer.

In einer Tabelle giebt Verfasser für die fünf ersten Monate die mittlere Temperatur wie die Mittel der täglichen Minima und Maxima, und stellt zum Vergleiche die gleichen Werthe der Beobachtungs-Station Parc Saint-Maur (in 50 m Höhe) daneben, welche den Temperaturen auf dem Lande in der Umgebung von Paris entsprechen. Wegen Raummangel sind hier nur die Differenzen der betreffenden Temperaturen Saint-Maur — Turm wiedergegeben:

| | Mittel | Minima | Maxima |
|---|---|---|---|
| Juli . . . | + 2,25° | + 0,02° | + 4,47° |
| August . . | + 1,51 | — 0,96 | + 3,97 |
| September | + 0,68 | — 1,92 | + 3,27 |
| October . . | + 1,18 | — 0,67 | + 3,03 |
| November . | — 0,11 | — 2,01 | + 1,78 |

Nimmt man, wie gewöhnlich, an, dass die Wärme um etwa 1° sinkt für 180 m Erhebung, so müsste die Temperatur auf der Spitze des Thurmes um 1,59° im Mittel niedriger sein als die der Umgebung von Paris. Aus vorstehenden Zahlen sieht man jedoch, dass die Differenz im Sommer und bei Tage (Mittel der Maxima) viel grösser ist, und viel kleiner im Winter und während der Nacht (Mittel der Minima), wo man sogar in der Regel eine Umkehrung der Temperaturen findet; die Luft ist dann viel wärmer in 300 m als nahe dem Boden.

Die Hauptursache dieser Verschiedenheit ist die Kleinheit des Emissions- und Absorptionsvermögens der Luft, die sich am Tage sehr wenig direct erwärmt und sich in der Nacht auch nur sehr wenig abkühlt; die tägliche Temperaturschwankung in einer bestimmten Höhe der freien Atmosphäre muss daher klein sein; sie wird hingegen grösser in den unteren Schichten der Atmosphäre, denen sich die Temperaturschwankungen des Bodens durch Contact mittheilen. Zwischen dem Boden und einer Höhe von 200 m bis 300 m muss daher die Abnahme der Temperatur am Tage sehr schnell erfolgen und in der Nacht sehr langsam, und selbst Temperaturumkehrungen werden bei ruhigem, schönen Wetter eine normale Erscheinung. Diese Betrachtungen werden durch die Beobachtungen auf dem Thurme in vollständigster Weise verificirt; besonders in ruhigen, klaren Nächten ist die Temperatur auf dem Gipfel oft um 5° bis 6° höher als am Boden.

Andere gelegentliche Ursachen können noch merkwürdigere Temperaturunterschiede hervorrufen. Zu Zeiten, wo sich das Wetter ändert, zeigt sich in der Höhe von 300 m der Umschlag vollständig mehrere Stunden und selbst mehrere Tage, bevor er nahe am Boden eintritt. Der verflossene November hat hierfür ein schlagendes Beispiel geliefert.

Vom 10. bis 24. November herrschte in Paris eine Periode hohen Druckes mit Windstille oder sehr schwachen Winden, welche in der Regel aus Osten kamen, und einer niedrigen Temperatur, namentlich in den letzten Tagen (— 1,2° am 21., — 3,1° am 22. und — 1,8° am 23.); erst am 24. frischte der Wind auf und ging nach Südsüdwest über; die Temperatur stieg, der Himmel bedeckte sich, und das schlechte Wetter begann. Auf dem Thurme hingegen war die Temperatur am 21. zwar noch tief (Minimum — 2°) mit schwachem Südost, aber um 9 h Abends nahm der Wind plötzlich an Stärke zu und drehte sich nach Süd; dann blieb er in Südsüdwest; gleichzeitig stieg die Temperatur, welche um 6 h 2,9° betragen, auf 6,9° um Mitternacht, und auf 9,3° um 6 h Morgens des 22. Seitdem war sie hoch geblieben, so dass es in der ganzen Zwischenzeit zwischen dem Abend des 21. und dem Morgen des 24. stets viel wärmer gewesen auf dem Gipfel des Thurmes, wie auf dem Niveau des Bodens; zu Zeiten überstieg der Temperaturunterschied sogar 10°. Der Umschlag der Witterung hat sich also in der Höhe von 300 m mehr als zwei Tage früher eingestellt, als in den unteren Schichten, wo das Wetter schön, ruhig und kalt war, während in der Höhe ein scharfer, warmer Wind aus Südsüdwest wehte. Temperaturbestimmungen, welche am 22. mit dem Schleuderthermometer gemacht wurden, gestatten ziemlich genau anzugeben, in welcher Höhe der Wechsel des Verhaltens eintrat; um 11 h Vormittags verzeichnete man 10,6° in der Höhe von 301 m; 9,1° in 195 m und 4° in 115 m Höhe; auf die Schicht zwischen 160 m und 180 m kann man daher für diesen Moment die untere Grenze des warmen Stromes fixiren, welcher sich in der Tiefe erst zwei Tage später bemerkbar machte.

Die Temperatur-Beobachtungen zeigen daher, ebenso wie die früher erörterten der Windgeschwindigkeit (Rdsch. V, 10), in vollständig unerwarteter Weise, bis zu welchem Grade die meteorologischen Verhältnisse in nur 300 m Höhe verschieden sein können von denen, die man am Boden beobachtet.

**J. J. Thomson:** Specifische Inductions-Capacität der Diëlektrica unter dem Einfluss sehr schnell wechselnder elektrischer Kräfte. (Proceedings of the Royal Society, 1889, Vol. XLVI, Nr. 283, p. 292.)

Nach Maxwell's Theorie soll der Brechungsindex der Diëlektrica gleich sein der Quadratwurzel des specifischen Inductionsvermögens; die Untersuchungen von Hopkinson haben jedoch ergeben, dass in mehreren Nichtleitern, von denen Glas das auffallendste Beispiel bildet, diese Regel nicht zutreffend ist, wenn das specifische Inductionsvermögen gemessen wird für stetige Kräfte, oder für solche, welche einige Tausend Mal in der Secunde umgekehrt werden. Herr Thomson hält es jedoch für nothwendig, dass das Inductionsvermögen unter Umständen geprüft werde, die sich möglichst denjenigen nähern, die nach Maxwell's Theorie auftreten, wenn Licht durch ein Diëlektricum hindurchgeht. Dies wird der Fall sein, wenn die Umkehrung der Kräfte mit der grössten erreichbaren Geschwindigkeit erfolgt.

Herr Thomson hat bei seinen Versuchen eine Methode verwendet, in welcher er die das Diëlektricum beeinflussenden Kräfte 25000000 Mal in der Secunde umkehrte; die Inductionscapacität des Diëlektricums maass er durch die Wellenlänge der elektrischen Schwingungen, welche ein Condensator aussandte, wenn zwischen seinen Platten Luft oder der Isolator sich befand; denn das Verhältniss der Quadrate dieser Wellenlängen wird gleich sein dem Verhältniss der Capacitäten des Condensators, und aus diesem Verhältniss kann das specifische Inductionsvermögen des schlechten Leiters abgeleitet werden. Ueber die Versuchsanordnung sei kurz Folgendes bemerkt: Die beiden Platten des Condensators, deren Entfernung beliebig verändert werden konnte, waren einerseits mit den Polen einer Inductionsspirale und andererseits mit einer Funkenstrecke verbunden. In der Nähe jeder Condensatorplatte befand sich je eine kleine Zinkplatte, von der ein isolirter Draht von 20 m Länge abging. Wurde der Inductionsapparat in Thätigkeit versetzt, so entstanden, wie in den bekannten Versuchen von Hertz, in der Condensatorvorrichtung Oscillationen, welche in den benachbarten Zinkplatten und in den beiden von ihnen abgehenden, parallelen, isolirten Drähten Schwingungen erzeugten, deren Wellenlänge gemessen wurde.

Die Messungen ergaben, wenn eine Glasplatte von 2 cm Dicke zwischen den Isolatoren sich befand, eine Wellenlänge von 11,75 m, und wenn Luft zwischen war, eine Wellenlänge von 8,25 m. Das specifische Inductionsvermögen ($K$) des Glases ergab sich hieraus = 2,7. Eine Bestimmung des Inductionsvermögens des Glases mittelst der Stimmgabel war wegen der elektrischen Absorption desselben sehr schwierig, sie ergab $K = 9$ bis 11. Aber es konnte constatirt werden, dass bei Schwingungen, deren Frequenz 25000000 in der Secunde betrug, das specifische Inductionsvermögen des Isolators sehr nahe gleich ist dem Quadrate des Brechungsindex ($\sqrt{K} = 1{,}65$) und viel kleiner als der Werth, welchen man bei langsamen Umkehrungen erhält.

Das specifische Inductionsvermögen von Ebonit ist in ähnlicher Weise bestimmt worden; die Wellenlängen waren, wenn die Condensatorplatten Luft und Ebonit zwischen sich hatten, bezw. 8,5 und 10,75 m; dies giebt für das specifische Inductionsvermögen des Ebonit 1,9. Der mittelst Stimmgabel bestimmte Werth war 2,1.

Das specifische Inductionsvermögen einer aus geschmolzenem Stangenschwefel gefertigten Platte wurde gleichfalls bestimmt; die Wellenlänge ohne Schwefel war 8,25, mit Schwefel 11,5, hieraus folgt das specifische Inductionsvermögen des Schwefels zu 2,4. Der mit der Stimmgabel-Methode erhaltene Werth war 2,27. Somit ist der für Ebonit und Schwefel nach den beiden Methoden bestimmte Werth so gut übereinstimmend, als man nur erwarten konnte, während für Glas die Werthe ganz verschieden sind.

**Julius Elster und Hans Geitel:** Ueber die Entladung negativ elektrischer Körper durch das Sonnen- und Tageslicht. (Annalen der Physik, 1889, N. F., Bd. XXXVIII, S. 497.)

Die von Herrn Hertz aufgefundene Wirkung des Lichtes, die Entladung negativ elektrischer Körper in sehr auffallender Weise zu begünstigen, gegen positiv elektrisirte dagegen indifferent zu sein, wurde von fast allen Physikern, die sich mit dieser Erscheinung beschäftigten, den kurzwelligen Strahlen zugeschrieben; denn die Wirkung konnte nur bei Anwendung von elektrischem und Magnesium-Lichte beobachtet werden, während Sonnenlicht und andere an violetten Strahlen arme Lichtquellen sehr schwach oder gar nicht wirkten. Die Verff. wurden auf eine erneute Prüfung dieser Lichtwirkung geführt, als sie die Wahrnehmung machten, dass das normale Potentialgefälle der atmosphärischen Elektricität, das sie in einer längeren Beobachtungsreihe untersucht (Rdsch. IV, 649), eine tägliche Periode zeige, dass an klaren Tagen der Potentialwerth im Laufe des Tages, also mit zunehmender Sonnenstrahlung, oft auf einen ganz geringen Bruchtheil des Morgenwerthes herabgesunken war. Es lag nahe, hierbei an die entladende Wirkung des Lichtes zu denken, und die Verff. suchten festzustellen, ob das Sonnenlicht (entgegen den bisherigen Beobachtungen) als elektrisch wirksam betrachtet werden müsse.

Bei den Versuchen wurde als zu belichtendes Metall Zink verwendet, weil es nach den vorliegenden Erfahrungen für die hier in Frage kommende Erscheinung sehr empfänglich ist; weil ferner nur eine sehr geringe Wirkung erwartet werden konnte, wurde ein sehr empfindliches Elektrometer benutzt und das Metall durch ein zur Erde abgeleitetes Drahtnetz gegen die Wirkung der atmosphärischen Elektricität geschützt. Die Wirkung des Sonnenlichtes zeigte sich sofort sehr entschieden: das negativ elektrisirte Metall hatte z. B. in einem Versuche nach zwei Minuten bei Belichtung eine Abnahme von 171 Scalentheilen, ohne Belichtung eine Abnahme um 62 Scalentheile des Elektrometers ergeben; bei positiver Ladung betrug die Abnahme in zwei Minuten: belichtet 42, unbelichtet 41 Scalentheile. Aber nicht blos das directe Sonnenlicht, sondern auch das zerstreute Tageslicht brachte eine sehr ausgesprochene Wirkung hervor, wenn das Metall durch frisches Abschmirgeln besonders empfindlich gemacht war. Mittelst des Exner'schen Elektrometers zeigte das frisch abgeputzte, negativ elektrisirte Metall, nachdem die Sonne den Apparat verlassen hatte, nach zwei Minuten eine Abnahme: bei Belichtung von 95, ohne Belichtung von 31 Volt.

In gleicher Weise, wie blankes Zink, vielleicht sogar noch kräftiger, wirkten frisch gereinigte Oberflächen der Metalle Aluminium und Magnesium.

Da nun alle lichtempfindlichen Metalle elektropositiv waren, dehnten die Verff. ihr Versuche auch auf die noch positiveren Metalle, Kalium und Natrium, aus, die aber nur als Amalgame benutzt werden konnten und daher mit den Amalgamen der anderen Metalle verglichen werden mussten. Die Amalgame erwiesen sich lichtempfindlicher als die Metalle (deren Oberfläche sich leicht verändert); sie ergaben dem Grade ihrer

Empfindlichkeit nach die Reihenfolge: K, Na, Zn. Da nun aber reines Quecksilber ganz unwirksam ist, nehmen Verff. an, dass nur das gelöste Metall wirksam gewesen sei, so dass die Metalle folgende mit der Volta'schen übereinstimmende Reihe ergeben würden: K, Na, Mg, Al, Zn. Alle anderen bisher untersuchten Metalle, mit reinen, aber nicht amalgamirten Oberflächen untersucht, nämlich Sn, Cd, Pb, Cu, Fe, Hg, Pt und Gaskohle waren unwirksam. Ebenso verhielten sich andere nichtmetallische Körper, nur pulverförmige Balmain'sche Leuchtfarbe zeigte eine deutliche Wirkung des Sonnenlichtes. Ebensowenig konnte die Erscheinung beobachtet werden bei den bisher untersuchten Flüssigkeiten: kaltes und heisses Wasser, kalte und heisse Kochsalzlösung.

Die Verff., welche die Frage weiter verfolgen wollen, ob sich diese Erscheinung zur Construction eines Photometers verwenden lasse, erklären zum Schluss, dass ihre Ergebnisse auch eine höhere meteorologische Bedeutung beanspruchen, weil sie der von Arrhenius aufgestellten Theorie der Luftelektricität (Rdsch. IV, 649) eine experimentelle Basis geben.

**J. M. Pernter:** Zur Theorie des Bishop'schen Ringes. (Meteorologische Zeitschrift, 1889, Bd. VI, S. 401.)

Mit den aussergewöhnlichen Dämmerungserscheinungen, welche der Krakatau-Eruption von 1883 gefolgt waren, hatte sich gleichzeitig ein Phänomen gezeigt, welches unter dem Namen des Bishop'schen Ringes viel länger als die glänzenden Dämmerungen Gegenstand der Beobachtung gewesen ist. Die Theorie dieser Erscheinung präciser zu entwickeln, als es bisher geschehen, schien Herrn Pernter nach Durchsicht der Literatur über dieselbe nothwendig; denn wenn es auch nicht zweifelhaft war, dass der Bishop'sche Ring eine Beugungserscheinung war und in die Kategorie der Fraunhofer'schen Ringe gehöre, so war doch die Deutung der Einzelerscheinungen keine exacte gewesen. Verfasser betont nun und beweist dies durch die theoretische Erörterung, auf welche hier nicht eingegangen werden soll, dass der weisse Schein mitsammt dem rothen Saume ein einheitliches Ganzes bildet, welches er Aureole nannte. Am Rande des rothen Saumes liegt das erste Minimum, und erst auf dieses folgt der erste farbige Ring mit seinen Farben zweiter Ordnung u. s. w.

Diese Auffassung ist sehr wesentlich für die aus dem Phänomen abzuleitenden Schlussfolgerungen. Von grösstem Interesse ist unter diesen die Berechnung der Grösse der Theilchen, welche in der Höhe der Atmosphäre schwebend, die Beugungserscheinung veranlassten. Aus den vorliegenden Beobachtungen der Dimensionen des rothbraunen Ringes ergiebt sich, unter Zugrundelegung der richtigen Deutung des Phänomens, der Durchmesser jener kleinsten Theilchen im Mittel = 0,00185 mm, während für den Durchmesser der grössten Theilchen der Werth 0,00342 abgeleitet wird.

Verfasser giebt der Hoffnung Ausdruck, dass seine Notiz Anregung geben werde, die kleinen Höfe von Sonne und Mond wieder mehr messend zu verfolgen, um über die Grösse der Wolkenelemente und ihre Veränderlichkeit bessere Kenntniss zu erhalten. „Seit Kämtz sind meines Wissens keine solche Messungen mehr gemacht worden oder nur höchst vereinzelte, und doch können wir gewiss nicht behaupten, dass diese Messungen überflüssig geworden seien — denn unsere Kenntnisse über die in der Atmosphäre schwebenden Wassertröpfchen vertragen noch manche Bereicherung."

**W. Spring:** Ueber die Ursache des Stinkens einiger Kalksteine. (Annales de la Société géologique de Belgique, Bulletin 1889, T. XVI, p. XLVI.)

Trotz den zahlreichen Untersuchungen über die Kalksteine giebt es doch noch einzelne Punkte, über welche der Stand unserer Kenntnisse noch sehr unbefriedigend ist. So ist z. B. der Grund des Stinkens mancher Kalksteine fast ganz unbekannt, wenigstens geht er nicht entschieden und sicher aus den bisherigen chemischen Analysen hervor. Gegenstand einer besonderen Untersuchung scheint diese Frage noch nicht gewesen zu sein; man begegnet hierüber nur gelegentlichen Aeusserungen und Vermuthungen, welche theils dahin gehen, dass das Stinken von der Anwesenheit bituminöser Stoffe herrühre, theils die Gegenwart von Sulfüren und Schwefelwasserstoff beschuldigen. Aber einerseits steht der Gehalt der Kalksteine an Bitumen in gar keinem Verhältnisse zu ihrem Stinken und selbst die reinen Kohlenwasserstoffe haben nichts mit diesem Geruch gemein; andererseits unterscheidet sich der Geruch des Schwefelwasserstoffes von dem der stinkenden Kalksteine so wesentlich, dass es ohne eingehende chemische Analyse nicht gerechtfertigt erscheint, die Frage nach der Ursache des Stinkens der Kalksteine zu entscheiden.

Herr Spring hat nun den Versuch gemacht, in einem speciellen Falle die Frage zu beantworten durch eine chemische Analyse, die er an einer verhältnissmässig grossen Menge des schwarzen Marmors von Golzinne ausgeführt hat. Das Ergebniss der sehr detaillirt mitgetheilten Analyse war, dass die Ursache des Stinkens bei den untersuchten Substanzen keineswegs die Anwesenheit von Bitumen sei, sondern vielmehr die einer sehr merklichen Menge von Phosphamin, das mit Schwefelwasserstoff gemischt ist. Diesen Schluss hat Verf. nicht bloss durch den Nachweis dieser beiden Stoffe in dem Marmor geliefert, sondern auch durch eine jeden Zweifel ausschliessende Gegenprobe: Er konnte dem ganz geruchfrei gemachten Kalkstein durch Einwirken einer Kohlensäure, welcher einige Blasen einer Mischung von Phosphamin mit Schwefelwasserstoff zugesetzt waren, den fötiden Geruch wiedergeben.

Selbstverständlich ist dies Resultat kein exclusives. Seine Gültigkeit erstreckt sich zunächst nur auf den untersuchten Kalkstein, und die Möglichkeit muss zugegeben werden, dass noch viele andere übelriechende Stoffe im Kalk vorkommen und ihm einen fötiden Geruch geben können.

Ueber die Quelle des Phosphamins im Kalkstein spricht Herr Spring die Vermuthung aus, dass die in den Kalksteinen in mehr oder weniger grosser Menge anwesenden Phosphate zu Phosphorcalcium reducirt worden sein mögen durch Mikroorganismen, welche die Fäulniss der Thierstoffe bewirkt haben, die ursprünglich in den Schalen u. s. w. enthalten gewesen. Das Phosphorcalcium reagirte mit dem $CO_2$ haltigen Wasser und gab Kalkcarbonate und Phosphamin. In den meisten Fällen entwich das Phosphamin oder verbrannte in Berührung mit dem Sauerstoff der Luft. Unter besonderen Umständen aber konnte es vom Kalkstein zurückgehalten werden.

Als interessant führt Herr Spring noch an, dass der Kalkstein von Golzinne Kupfer enthielt, und zwar wurden in 1,5 kg Kalk 0,154 g Kupferoxyd gefunden, entsprechend 0,0006 Proc. Cu.

**H. Robinson:** Ueber die Bildung von Struvit durch Mikroorganismen. (Proceedings of the Cambridge Philosophical Society, 1889, Vol. VI, p. 360.)

In mehreren Röhren mit Nährgelatine, in welchen reine Kulturen von Mikroorganismen wuchsen, beob-

achtete Verfasser vor einiger Zeit schöne, glänzende, wohl ausgebildete Krystalle, welche bei ihrer Untersuchung als Doppelphosphat von Ammoniakmagnesia erkannt und von Herrn Solly als identisch mit den natürlichen Struvitkrystallen nachgewiesen wurden. Bei der weiteren Untersuchung stellte sich heraus, dass mehrere Mikroorganismen diese Fähigkeit besitzen, in Nährlösungen aus Gelatine oder Agar-Agar solche Krystalle abzuscheiden; einige Mikroben lieferten dies Product erst nach längerer Zeit, nach mehreren Tagen, andere ziemlich schnell. Ohne Einimpfen von Mikroorganismen gaben die Nährlösungen, sich selbst überlassen, keine Tripelphosphat-Krystalle. Aus der Verschiedenheit der Zeit, welche verstrich, bis die einzelnen (nicht näher bestimmten) Mikroorganismen die Krystalle bildeten, schliesst Herr Robinson, dass die einen indirect wirken, indem sie ein Ferment abscheiden, welches die Nährsubstanz zersetzt; hierbei bildet sich Ammoniak, welches für die Entstehung der Krystalle nothwendig ist. Andere Mikroorganismen scheinen aber direct aus der Nährsubstanz das Ammoniak zu erzeugen. Verfasser glaubt nun, dass die Mikroorganismen aus der Stickstoff haltigen Substanz, in der sie wachsen, Ammoniak entwickeln, und dass dieses sich sodann mit dem Magnesiumphosphat, welches in der Nährgelatine und dem Agar-Agar enthalten ist, zu dem Doppelsalze verbindet.

Der hier beschriebene Versuch kann auch die Bildung des Minerals Struvit in der Natur erklären. Letzterer wird gefunden auf alten Kirchhöfen, unter der Diele von Ställen, und im Guano, also an Orten, wo organische Substanz zersetzt wird bei Anwesenheit von Magnesia und Phosphorsäure. Verfasser vermuthet, dass die Bildung von Blasen- und Harnsteinen einen ähnlichen Vorgang zur Voraussetzung habe. Ferner vermuthet er, dass die Ablagerung von Weinstein an den Zähnen auf den gleichen Vorgang zurückzuführen sei, weil aus dem Munde von Menschen entnommene Mikroorganismen gleichfalls im Stande waren, in Nährgelatine Struvitkrystalle zu erzeugen. Die Analyse des Speichels hat ergeben, dass derselbe Magnesium- und Calciumphosphat enthält, so dass nur noch der von den Mikroorganismen gebildete Ammoniak hinzutreten muss, um die Krystalle zu bilden. Verfasser gesteht aber offen, dass die Erscheinung noch sehr eingehender Untersuchung bedarf.

**Sigm. Exner:** Durch Licht bedingte Verschiebungen des Pigmentes im Insectenauge und deren physiologische Bedeutung. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie, 1889, Bd. XCVIII, Abth. III, S. 143.)

In einer ausführlichen Untersuchung über das Netzhautbild des Insectenauges, in welcher Herr Exner die alte Theorie Johannes Müller's vom mussivischen Sehen der Thiere mit Facettenaugen durch neue Beobachtungen und geometrische Deductionen bestätigte, hatte er an den ausschliesslich bei dieser Arbeit verwendeten Augen des Leuchtkäfers gefunden, dass die Krystallkegel mit ihren hinteren, der Netzhaut zugekehrten Enden aus der sie umkleidenden Pigmentschicht frei herausragen in eine durchsichtige Masse, welche den Raum bis zur Netzhaut ausfüllt. Man konnte daher annehmen, dass die Bilder der Objecte, welche an herausgenommenen, vom Pigment durch Abpinseln befreiten Krystallkegeln waren beobachtet worden, in gleicher Weise auch bei den lebenden Thieren zu Stande kommen. Bei anderen Insecten jedoch hatte die anatomische Untersuchung gezeigt, dass das Pigment von der Cornea und den Krystallkegeln aus noch weit nach hinten reiche; hier konnten also von den einfallenden Strahlen nur die centralen durch den Kegel hindurchgehenden zu empfindenden Stellen der Netzhaut gelangen, während alle durch ihre Brechung seitlich austretenden Strahlen von den Pigmentscheiden absorbirt werden. Danach müsste das Bild im Auge der übrigen Insecten doch in anderer Weise zu Stande kommen, als in dem Facettenauge des allein studirten Leuchtkäfers.

Die Erfahrungen aber, welche bereits über die Verschiebung des Pigmentes zwischen den Sehstäbchen in Folge der Belichtung vorlagen (Rdsch. II, 265), liessen Herrn Exner vermuthen, dass seine Befunde an den Augen der Leuchtkäfer dem Umstande zuzuschreiben seien, dass diese Thiere in der Nacht gefangen und getödtet wurden, während die anderen Insecten bei Tage untersucht worden, so dass bei den einen die Lichtlage des Pigmentes, bei den anderen die Lage während der Finsterniss angetroffen wurde. An drei verschiedenen Käferspecies ausgeführte Versuche bestätigten die Richtigkeit dieser Vermuthung. Je zwei in jeder Beziehung möglichst gleiche Thiere wurden ausgewählt, das eine im Sonnenschein, das andere im Dunkeln einige Stunden gehalten und daselbst getödtet. Die Untersuchung der Augen zeigte nun an allen Exemplaren übereinstimmend, dass in den belichteten Augen die Pigmentscheiden das Ende des Kegels weit nach hinten überragten, während in den verdunkelten Augen das Pigment sich soweit nach vorn zurückgezogen hatten, dass die konischen Enden der Kegel unbedeckt in die durchsichtige Schicht der Netzhaut hineinragten.

Die Bedeutung dieser Verschiebungen der vorderen Pigmentschicht liegt, nach Herrn Exner, darin, dass sie im zusammengesetzten Insectenauge die Rolle der Iris im Wirbelthierauge spielt, nämlich die Lichtstärke der Netzhautbilder zu reguliren. Die Pigmentscheiden, welche bei Lichtwirkung über das hintere Ende der Krystallkegel sich wie Hosen hinüberziehen, blenden aus dem Strahlenkegel immer mehr Bündel von der Peripherie nach dem Centrum vorschreitend ab, so dass nur noch das centrale übrig bleibt und an dem Aufbau des Retinabildes theilnimmt, welches, nach den Untersuchungen des Verfassers, bei allen mit Facettenaugen begabten Thieren ein Summationsbild ist.

**J. D. Hooker:** Pachytheca. (Annals of Botany, 1889, Vol. III, p. 135.)

**C. A. Barber:** Die Structur von Pachytheca. (Ebenda, p. 141.)

Im Jahre 1853 fand H. E. Strickland in der Ludlowschicht (Silur) der Districte Woolhope und May Hill samenähnliche Körperchen, welche Herr Hooker beschrieb und mit dem Namen Pachytheca belegte. Es waren dickwandige, hohle Kugeln, die aus einer ausserordentlich spröden, carbonisirten Substanz bestanden. Herr Hooker hielt die Körperchen damals für Sporangien von Lycopodien oder verwandten Pflanzen. Bis 1875 wurde nichts mehr über Pachytheca bekannt. In dem genannten Jahre schickte R. Grindrod an Herrn Hooker einige Exemplare, die er in dem West Malvern Wenlock-Kalkstein (Silur) gefunden hatte. Von diesen Körperchen liessen sich Querschnitte herstellen, deren Beschaffenheit Herrn Hooker zu der Ueberzeugung führte, dass der fragliche Organismus eine Alge sei. Doch war die Form eine sehr sonderbare. Die stets kugelförmige, entweder verkohlte oder verkalkte Gestalt weist entweder auf eine Dichtigkeit der Gewebe, welche dem Zusammendrücken wider-

standen hat, oder auf die Infiltration eines weichen Gewebes durch mineralische Substanz während oder vor der Fossilisirung; es wird ferner dadurch eine Widerstandsfähigkeit gegen das Verwelken angezeigt, da sonst die zarten Gewebe an der Peripherie hätten zerstört werden müssen. Die Wandung ist aus radialen Fäden zusammengesetzt, deren Wände an den peripheren Enden ebenso vollkommen sind, wie im Innern. Die Spitzen der peripheren Zellen sind abgebrochen und die ganze Oberfläche der Kugel ist glatt geschabt worden. Die innere Höhlung der Kugel wird nach allen Richtungen hin von Fäden durchsetzt, welche Herr Hooker unter Beistimmung mehrerer Algologen einer eingedrungenen parasitischen Alge zuschrieb. Endlich ist noch die gänzliche Abwesenheit irgend eines Anheftungspunktes an der Kugel bemerkenswerth; auch die Anordnung der Gewebe deutet nirgends auf ein von einem Punkte ausgehendes Wachsthum hin.

J. W. Dawson hielt (1882) die Pachytheca für einen Samen, ähnlich der Aetheotesta aus dem schottischen Devon, welche den Taxineen nahe steht. Carruthers wollte den Organismus den Zoologen zuschieben. M. Duncan hielt ihn für das Schwimmorgan oder das Conceptaculum eines Seetanges. Dyer fand eine Uebereinstimmung mit der Schlauchalge Codium. Phillips dachte an eine Rivularia (Phycochromalgen), deren Höhlung von einem Oedogonium befallen sei. Balfour verglich die Pachytheca mit einer Chaetophora (Fadenalgen), die mit Kalk incrustirt sei. Solms-Laubach endlich bezweifelt in seiner kürzlich erschienenen „Einleitung in die Palaeophytologie“ die pflanzliche Natur dieser Reste.

Herr Barber, der 1887 einige Pachytheca-Schnitte durch Herrn Hooker zur Untersuchung erhalten, unterscheidet drei Gewebezonen: 1) eine äussere Rindenzone aus radialen Fäden, die getrennt sind durch eine klare, leicht gefärbte, mineralische Matrix; 2) einen centralen Theil, bestehend aus einer farblosen mineralischen Matrix und in verschiedenen Richtungen von Fäden durchsetzt; und 3) eine Zone ovaler Körper, welche die Rinde von dem centralen Theile scheidet.

Die radialen Fäden sind durch Querwände in Zellreihen getheilt. Die Fäden haben das Aussehen einer Cladophora (Fadenalgen). Hin und wieder verzweigen sie sich. Der von der mineralischen Matrix ausgefüllte Zwischenraum zwischen zwei Zellen ist so gross oder etwas grösser als der Durchmesser der Zellen. An den Querwänden sind ovale Anschwellungen sichtbar, welche an die Verhältnisse bei Florideen, Oscillatorien oder Nostoc erinnern.

Auch die Fäden im centralen Theil sind durch Querwände getheilt; diese haben aber keine Anschwellungen. Die Zellen sind von etwas kleinerem Durchmesser als die der Rinde. Ob beide Arten von Fäden im Zusammenhang stehen, liess sich nicht feststellen. Die ovalen Körper, welche den Eindruck von Zellenschwellungen machen, sind gegen die centrale Matrix scharf abgesetzt, während gegen die Rinde keine deutliche Grenze besteht.

Die Alge lebte nach Herrn Barber wahrscheinlich auf dem Grunde des Meeres, wo sie von der Fluth hin und hergerollt wurde. Er fand Pachytheca im Downton Sandstone, der den Uebergang bildet zwischen Silur und Old Red Sandstone. Sie war hier entweder im verkohlten oder verkiesten Zustande und regelmässig begleitet von Lingula cornea, Bruchstücken von Crustaceen, kleinen Stücken verkohlten Holzes und anderen organischen Resten.

**Karl Braun S. J.:** Ueber Kosmogonie vom Standpunkt der christlichen Wissenschaften mit einer Theorie der Sonne und einigen darauf bezüglichen philosophischen Beobachtungen. (Münster 1889, Aschendorff'sche Buchhandlung, 315 S.).

Das vorliegende Werk ist ein Wiederabdruck einer Reihe von Abhandlungen, welche vom März 1885 bis December 1888 in der Zeitschrift „Natur und Offenbarung“ erschienen und nun als Ganzes nach den neuesten Erfahrungen umgestaltet sind. Der specifische Standpunkt des Verfassers, sein Streben, die Ergebnisse der Naturforschung mit den biblischen Anschauungen von der Existenz eines Schöpfers in Einklang zu bringen, können hier unberücksichtigt bleiben; nur die kosmogonischen Ansichten des Verfassers mögen kurz erwähnt werden. In Bezug auf die Entstehung der Sonnen und des Planetensystems wird die Kant-Laplace'sche Nebeltheorie angenommen; doch weicht der Verfasser von Laplace sehr wesentlich darin ab, dass er 1) die sich verdichtende Nebelmasse nicht von Anfang an als rotirend annimmt, vielmehr sei die Rotation erst später durch die excentrischen Zusammenstösse der isolirten und bis zu einem bestimmten Grade bereits verdichteten Nebelmassen entstanden. 2) Betrachtet der Verfasser auch die Entstehung der Planeten nicht in der Weise zu Stande gekommen, wie Laplace, der in abgeschleuderten Ringen einzelne Stellen sich zusammenballen und als Planeten sich aus dem Ring isoliren lässt. Herr Braun denkt sich vielmehr die Bildung der Planeten aus der centralen Sonnenmasse wie folgt: Nachdem unser Sonnennebel bereits eine stark condensirte Masse im Centrum hatte, und eine vielleicht in 100 Erdweiten im Halbmesser haltende, abgeplattete Nebelhülle um dasselbe rotirte, bildeten sich in diesem Nebel verschiedene Condensationscentra ganz in gleicher Weise wie früher in dem Nebel, der das Universum ausfüllte. Diese Condensationscentra entstanden aber nicht in derselben Entfernung von der Sonne, in der sich der entsprechende Planet gegenwärtig befindet, sondern wahrscheinlich in einer etwa fünf Mal grösseren Distanz. Der entstehende Nebel war drei Kräften unterworfen: 1) der Schwerkraft gegen die Sonne, 2) der Fliehkraft, 3) dem aërostatischen Auftrieb. Mit zunehmender Verdichtung des Gasballs wurde der Auftrieb schwächer. Die Gravitation bekam das Uebergewicht, der Körper näherte sich der Sonne, dabei wurde die Fliehkraft grösser, bis diese allein der Schwerkraft das Gleichgewicht hielt. — Die Entstehung der Rotation der Planeten beschreibt der Verfasser wie folgt: „Denn ganz naturnothwendig musste der grosse Sonnennebel in den der Sonne näheren Theilen eine grössere Dichte haben, als in den entfernteren. Indem nun die kleineren Gasbälle jenen Nebel durchzogen mit einer etwas grösseren Geschwindigkeit als dieser selbst besass, mussten sie auch einen ungleichmässigen Widerstand erleiden. Auf der der Sonne zugewendeten Seite war der Widerstand grösser, auf der abgewendeten kleiner. Es resultirte somit eine retardirende Kraft, welche nicht durch das Centrum des Gasballes gerichtet war, sondern an einer der Sonne näher gelegten Stelle desselben ihren Angriffspunkt hatte. Da diese Ursache viele Millionen Jahre beständig in gleichem Sinne wirksam war, so musste nothwendig ein starker Antrieb zur Rotation erfolgen, und zwar in derselben Richtung, in welcher der Umlauf um die Sonne geschah.“ — Diese Modificationen der Laplace'schen Nebularhypothese sind hier etwas ausführlicher, die letzt erwähnte sogar wörtlich wiedergegeben, um ein Beispiel zu liefern für

die positive Art und Weise, in welcher der Verfasser seine Hypothesen der Kosmogonie den Lesern vorführt. Erhöht wird diese Positivität der Darstellung noch durch numerische Angaben, welche über Druck- und Wärmeverhältnisse der verdichteten Sonnen und Planeten gemacht werden. Zweifellos gewinnt die Darstellung hierdurch an Interesse für den Leser; doch glaubt Ref., dass Hypothesen, auch wenn sie noch so discutabel sind, mit mehr Reserve vorgetragen werden müssten, besonders einem Laienpublicum. Manche Sätze und Vorstellungen, manche unter den angeführten numerischen Werthen sowohl in der Kosmogonie, wie in der Theorie der Sonne, werden überdies noch berechtigten Einwänden unterworfen werden können. Wir können daher das Werk nur kritischen Lesern empfehlen, diesen aber sehr angelegentlich, da die Hypothesen Braun's sehr anregend und die Darstellung eine lebendige ist. Auch der specifisch christliche Standpunkt des Verfassers und seine diesbezüglichen philosophischen Betrachtungen haben etwas Fesselndes. Der Inhalt des ganzen Werkes ist auf 12 Kapitel vertheilt mit folgenden Ueberschriften: 1) Einleitung und allererster Anfang. 2) Der Urstoff. 3) Entstehung der Sonnen. 4) Entstehung der Planetensysteme. 5) Weitere Bestätigungen und Einwendungen. 6) Beziehungen zur Entwickelung der einzelnen Körper, Geogonie; die Planeten, der Mond, die Sonne. 7) Ueber die langen Zeiträume in der Vergangenheit. 8) Ueber die behauptete Ewigkeit des Stoffes. 9) Verhältniss der wissenschaftlichen Kosmogonie zur biblischen Schöpfungsgeschichte. 10) Weitere kosmogonische Entwickelungen in der Zukunft. 11) Schlussbetrachtung. 12) Nachträge und Berichtigungen.

## Vermischtes.

In der Sitzung des „Elektrotechnischen Vereins“ vom 26. November brachte das zufällig anwesende Vereinsmitglied Herr E. Berliner aus Washington die Leistungen seines „Gramophons“ zu Gehör, und gab dazu einige erläuternde Bemerkungen (Elektrotechn. Zeitschrift, 1889, S. 553). Bei dem Phonographen von Bell und Edison, wie beim Graphophon von Tainter drückt die Nadel senkrecht gegen die Oberfläche eines Wachscylinders; der Widerstand, den die Nadel erfährt, ist aber nicht proportional der Tiefe des Eindruckes, den sie erzeugt, und daher erfahren die Wellenformen eine Modification, welche nach Herrn Berliner eine Grenze setze der Vervollkommungsfähigkeit des Phonographen. Er hat daher bei seinem „Gramophon“ das alte Verfahren des Phonautographen benutzt, bei welchem die Schallwellen parallel zur Registerfläche als Wellenlinien aufgezeichnet und dann als Furchen automatisch eingravirt werden. Eine reine Metallplatte, gewöhnlich aus Zinkblech, wird mit einer dünnen, fettigen Haut (aus gelbem Wachs mit Petroleumbenzin hergestellt) bedeckt. Auf dieser Scheibe werden mittelst eines sogenannten Schallschreibers die phonautographischen Schallwellen aufgezeichnet, und dann die Platte in verdünnte Chromsäurelösung gelegt, welche die Aufzeichnungen in 5 bis 30 Minuten so in die Platte einätzt, dass sie nach dem Abwaschen für die Wiedergabe des Originalschalles und zu beliebig vielen Abdrücken geeignet ist. Die Leistungen des Apparates, welcher bei der Vorführung eingehender erläutert worden, waren sehr befriedigende.

Die holländische Gesellschaft der Wissenschaften zu Harlem macht nachstehende Preisfragen bekannt, deren Beantwortungen bis zum 1. Januar 1891 an den Secretär der Gesellschaft Prof. J. Bosscha zu Harlem eingeliefert sein müssen:

1) Die Gesellschaft verlangt Untersuchungen über die Rolle der Bacterien bei der Zersetzung und Bildung der Stickstoffverbindungen in verschiedenen Bodenarten.

2) Mikroskopisch soll die Art untersucht werden, in welcher verschiedene Pflanzentheile sich mit einander vereinigen können, und besonders die Erscheinungen, welche die Heilung begleiten nach den Operationen des Pfropfens mittelst Reis, mittelst Knospen und durch Aneinanderlagerung.

3) Für eine Periode, deren Dauer nicht zu kurz sein darf, soll eine Geschichte der mathematischen und physikalischen Wissenschaften in den nördlichen Niederlanden geschrieben werden nach Art des Quetelet'schen Werkes: „Histoire des sciences mathématiques et physiques chez les Belges.“

4) Es soll ein kritischer Abriss gegeben werden von den herrschenden Ansichten über den Isomorphismus, und man suche durch einige eigene Untersuchungen die Unsicherheit zu beseitigen, welche aus der Nichtübereinstimmung der herrschenden Ansichten folgt.

5) Der Sand der Dünen und der Flussmündungen der Westküste der Niederlande enthält wahrscheinlich ausser Quarzkörnern, Trümmer anderer wenig veränderlicher Mineralien. Die Natur dieser Mineralien soll untersucht und möglichst der Unterschied aufgefunden werden zwischen dem Flusssand und dem Dünensand, sowohl in mineralogischer wie in physikalischer Hinsicht.

6) Eine vergleichende anatomische Untersuchung der accessorischen Geschlechtsdrüsen bei den Säugethieren soll ausgeführt werden.

7) Für ein oder mehrere hydrirte oder wasserfreie Salze soll die Wärme bestimmt werden, welche bei ihrer Lösung in Wasser entwickelt wird, und diese Bestimmungen sollen ausgedehnt werden bis zur stärksten Concentration und auf verschiedene Temperaturen.

8) Man verlangt quantitative Untersuchungen über die Zersetzung des Wassers oder anderer Flüssigkeiten durch disruptive elektrische Entladungen im Innern oder an der Oberfläche der Flüssigkeiten.

Die Arbeiten sollen möglichst kurz und klar abgefasst und dürfen nicht mit der Handschrift des Autors geschrieben sein. Die Sprache kann holländisch, französisch, lateinisch, englisch, italienisch oder deutsch (nicht deutsche Lettern) sein. Der Preis beträgt für jede Lösung eine goldene Medaille oder eine Summe von 150 holl. Gulden. Wenn die Arbeit dessen würdig scheint, kann noch ein Extrapreis von 150 Gulden bewilligt werden.

Der kürzlich verstorbene Geolog und Botaniker John Ball hat, wie „Nature“ mittheilt, seine botanische Bibliothek und sein Herbarium Sir John Hooker sowie dem derzeitigen Director des botanischen Gartens in Kew und dem derzeitigen Präsidenten der Royal Society vermacht, mit dem Wunsche, dass sie dieselben an eine oder mehrere Personen oder öffentliche Institute in England, den englischen Kolonien oder irgendwo in der Welt überweisen, je nach der Auswahl, welche sie oder zwei von ihnen treffen, mit dem alleinigen Zweck, die Naturwissenschaft zu fördern. Indessen ist für Kew das Recht vorbehalten, zuvörderst diejenigen Pflanzen oder Bücher auszuwählen, die es brauchen kann.

F. M.

Am 4. Januar starb zu Demerara der Astronom S. J. Perry auf der Expedition zur Beobachtung der Sonnenfinsterniss vom 22. December, im Alter von 56 Jahren.

Am 14. Januar starb zu Lagelbach der Ingenieur und Physiker Gustav Adolph Hirn, 75 Jahre alt.

Am 23. Januar starb zu Halle der Astronom Prof. O. A. Rosenberger im Alter von 90 Jahren.

Zu Zürich starb der Anatom Prof. Heinrich Frey im Alter von 68 Jahren.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

**Dr. W. Sklarek.**

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 15. Februar 1890. **No. 7.**

## Inhalt.

**Anatomie.** V. Fayod: Ueber die wahre Structur des lebendigen Protoplasmas und der Zellmembran. (Vorläufige Originalmittheilung.) S. 81.

**Astronomie.** G. Holetschek: Ueber die Vertheilung der Bahnelemente der Kometen. S. 84.

**Physik.** A. Wüllner: Die allmälige Entwickelung des Wasserstoff-Spectrums. S. 85.

**Meteorologie.** R. Spitaler: Ueber die Temperaturanomalien auf der Erdoberfläche im Januar und Juli. S. 86.

**Zoologie.** L. Plate: Ueber die Rotatorienfauna des bottnischen Meerbusens, nebst Beiträgen zur Kenntniss der Anatomie der Philodiniden und der systematischen Stellung der Räderthiere. S. 87.

**Kleinere Mittheilungen.** Stanislas Meunier: Analyse des Meteoriten von Mighei (Russland); Anwesenheit einer bisher in Meteoriten noch nicht beschriebenen Verbindung. S. 88. — Hugo Koller: Ueber den elektrischen Widerstand von Isolatoren bei höherer Temperatur. S. 88. — Henri Moissan: Neue Untersuchungen über die Darstellung und die Dichte des Fluors. S. 89. — N. Beketoff: Ueber die Energie der Oxydation des Rubidiums. S. 89. — Wl. Vernadsky: Notiz über den Einfluss hoher Temperatur auf den Disthen. S. 89. — Feistmantel: Die bis jetzt geologisch ältesten Dikotyledonen. S. 90. — W. Wahrlich: Anatomische Eigenthümlichkeit einer Vampyrella. S. 90. — Percy Groom: Ueber die Function der Milchröhren. S. 91. — W. Jännicke: Gekeimte Samen in Früchten von Impatiens longicornis Wall. S. 91. — B. Rawitz: Leitfaden für histiologische Untersuchungen. S. 91.

**Vermischtes.** S. 91.

## Ueber die wahre Structur des lebendigen Protoplasmas und der Zellmembran.

Von **V. Fayod.**

(Vorläufige Originalmittheilung.)

Mittelst einer ziemlich grossen Anzahl von chemischen und mechanischen Injectionsmethoden, namentlich durch Quecksilberinjectionen unter einem Drucke von ein bis zwei Atmosphären, kann man nachweisen (wenn man gewissen später zu erörternden Umständen Rechnung trägt), dass ein jedes Protoplasma aus feinen meist dicht spiralig eingerollten Hohlfäden einer hyalinen, unfärbbaren, ziemlich zähgelatinösen, hochquellbaren Substanz zusammengesetzt ist.

Die Quecksilberinjectionen wurden in der Weise ausgeführt, dass man die Versuchsobjecte (Blattstiele, kleinere Zweige etc.) am unteren Ende einer 1 bis 2 m langen Glasröhre mittelst eines weichen, dafür aber doppeltwandigen Gummischlauches und nicht allzufester Ligatur (zumal auf dem Object) befestigte. Die Glasröhre wurde dann in geneigter Stellung mit dem Metall gefüllt und dann langsam bis in die Verticale aufgerichtet. Kleinere Objecte wurden zuvor in Hollundermark oder in anderen Substanzen eingefasst und so als unterer Verschluss der Druckröhre benutzt. Nachdem die Metallinjection vollendet war, was man an der Undurchsichtigkeit und Steifheit der Objecte meist hat erkennen können, wurden letztere an nicht zu dünnen, meist Längsschnitten (die Zellen müssen noch zum Theil ganz sein) in wässeriger 0,75 bis 5 procentiger NaCl-Lösung, oder auch einem Gemisch von 1 Thl. Wasser und 1 Thl. gesättigter alkoholischer Lösung von Bleiacetat gewöhnlich untersucht. Der Zusatz von Gerb- oder besser Pyrogallussäure zur Salzlösung verhindert ein zu rasches Verderben der brauchbaren Bilder.

Ein volles Jahr langer, sehr genauer Beobachtungen, die jetzt nun ziemlich zahlreich vorliegen, und an meist pflanzlichen Objecten mittelst mannigfacher zum Theil neuer Methoden gewonnen wurden, hat ergeben, dass diese Hohlfäden, die Spirofibrillen heissen mögen, selten einzeln stehen, sondern meist gemeinschaftlich zu mehreren derart gedreht sind, dass sie die Wandungen von wiederum spiralig gedrehten Hohlschnüren bilden.

Die Lumina dieser Hohlschnüre, die ich Spirosparten nenne, sowie auch diejenigen der Spirofibrillen sind es, die sich injiciren lassen, und welche im Normalzustande mit dem sogenannten Körnerplasma gefüllt sind. Die bekannten Protoplasmaströmungen in der pflanzlichen Zelle finden also, wie es direct nachgewiesen werden kann (wahrscheinlich ausschliesslich), in dem Innern der Spirosparten und vielleicht der Spirofibrillen statt, was die besonders durch Cruger und H. de Vries bekannt gewordenen Eigenthümlichkeiten derselben in natürlichster Weise erklärt.

Die Spirofibrillen und Spirosparten durchkreuzen zwar die Zellen in den verschiedensten Richtungen,

doch ist die Lage zumal der grösseren derselben in gleichgeformten und gleichnamigen Zellen eine bestimmte. Das kann man an Spaltöffnungen am leichtesten beobachten, die meist sehr complicirt gebaut erscheinen: bei Arisarum vulgare z. B. sind dieselben aus vier Paaren von Spirosparten gebaut, die paarweise in jedes Polende der Spaltöffnung in den Zellen derselben eintreten, sich dort gleich gabeln und rechts und links von der Spaltöffnung je einen Zweig entsenden. — Ausserdem sind noch weitere zum Theil den Kernen angehörige Spirosparten in ihrem Innern bemerkbar.

Die Spirofibrillen und Spirosparten sind also durchaus nicht an eine Zelle gebunden, obgleich die definitive Form und Grösse der Zelle durch die Lage und Ausdehnung der grösseren Spirosparten bedingt und bestimmt wird. Die genannten Protoplasmaelemente treten vielmehr von einer Zelle in die andere, häufig, aber nicht immer, durch sichtbare Tüpfeln der Zellmembran. — Die Zelle verliert also ganz und gar ihren Werth als morphologische und physiologische Einheit, denn die Spirofibrille allein verdient nunmehr dieses Prädicat.

Ich werde diese hier bloss kurz angedeuteten und durch beistehende Figuren (1 bis 4) erläuterten Ergebnisse in der hiermit angekündigten Arbeit mittelst sorgfältigst gezeichneter Präparate ausführlich erläutern. Hier mag nur hinzugefügt werden, dass, wenn man den Kern mit den Quellungsmitteln der hyalinen Substanz (d. h. der Wände der Spirofibrillen) behandelt, er in Folge der dadurch hervorgerufenen Verlängerung seiner Hauptspiralen häufig spindelförmig wird. Diese Erscheinung und viele andere, die hier unmöglich in der Kürze erwähnt werden können, zeigen meines Erachtens unwiderleglich, dass der Turgor und die damit zusammenhängenden Haupterscheinungen, wie das Wachsthum und die Bewegung der pflanzlichen Organe wenigstens, auf die Ausdehnung und Verkürzung der Spirofibrillen respective der Spirosparten zurückgeführt werden müssen.

Fig. 1. Fig. 2.

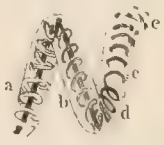



Fig. 3. Fig. 4.

Fucus nodosus. Mit Hg injicirt (1,5 Atmosph.) und in $SnCl_4$ haltigem Glycerin untersucht.

1) Oberflächliche Rindenzellen. (Die Buchstaben beziehen sich auf diejenigen des Spirosparten-Schemas 2.) 3) Wahrscheinlich ein isolirter Zellkern. 4) Tiefer liegende Rindezellen. — Bei d ist der Schnitt sehr dünn; weshalb das Hg schwarz erscheint; die vollständig entwässerte, hyaline Substanz ist nämlich fast opak.

Dass man die Spirosparten und die Spirofibrillen bisher nicht erkannt hat, hat seinen Grund zum Theil in den sonderbaren Eigenschaften der hyalinen Substanz. Ich werde dieselben in der besagten Arbeit ausführlich besprechen. Hier mag es genügen anzuführen, dass die Structur des Protoplasmas in den gewöhnlich gebrauchten Flüssigkeiten (Wasser, Glycerin, Canadabalsam in Terpentin, Oele) gar nicht oder nur vorübergehend beobachtet werden kann wegen der hohen Quellbarkeit der Wände der Spirofibrillen. In Alkohol, Chloroform, Aether etc. werden letztere oder wenigstens das Protoplasma — vielleicht nur in Folge des dichten Spirofibrillengeflechts, wahrscheinlicher Weise aber, weil diese Flüssigkeiten der hyalinen Substanz Wasser entziehen — mehr oder weniger undurchsichtig. Wenn man aber z. B. einen jungen Pelargoniumzweig mit Quecksilber injicirt hat und nun einen Querschnitt aus demselben in einer Mischung von 1 Vol. Wasser und 1 Vol. einer gesättigten alkoholischen Lösung von Bleiacetat untersucht, so sieht man meist nach und nach in dem Maasse, als die Flüssigkeit das Protoplasma etwas quellen lässt, in einer jeden (am besten Mark-) Zelle Quecksilberfäden auftreten, die zum Theil schon beim ersten Blick schön spiralig gedreht erscheinen. — Die Spirosparten und Spirofibrillen des Kernes sind es besonders, die sich zuerst und am besten injiciren lassen, weshalb sie auch meist am auffälligsten sind (Fig. 5 und 6). Dass diese metallisch glänzenden Spiralen wirklich aus Quecksilber bestehen, geht daraus hervor, dass dieses Metall sich zu den charakteristischen Tropfen ansammelt, sobald die Quellung des Protoplasmas, die man durch Zusatz von Alkalien beschleunigen kann, einen gewissen Grad erreicht hat.

Fig. 5. Fig. 6.

Kerne der Parenchymzellen des Blattstiels von Arisarum vulgare, mit Quecksilber (1,5 Atmosph.) injicirt, und in Wasser, das mit einer gesättigten alkoholischen Bleiacetatlösung zum Drittel verdünnt ist, liegend.

Diese Spiralen, die man jedesmal bemerkt, wenn unter Verhütung einer raschen Quellung das Protoplasma mit einem Körper von hohen Brechungsindex imprägnirt wird (z. B. Collodion, Paraffin, Kampher in ihren respectiven Lösungsmitteln, Bleiacetat-Zuckersyrup etc.), konnten trotz andauernder Bemühungen nicht gut fixirt werden. Es ist mir eben bisher nicht möglich gewesen, aus folgender Alternative hinaus zu kommen: entweder blieb das Protoplasmageflecht opak-durchscheinend, wobei nur die oberflächlichsten Windungen der Spirofibrillen als feine metallische Striche wahrgenommen werden, oder das Protoplasma quillt und wird dabei durchsichtig; die Spirofibrillen erscheinen dann allerdings am Anfang der Quellung meist deutlich, nehmen aber durch Weitergehen derselben sehr bald ein flockiges Aussehen durch die hierbei stattfindende und nicht zu umgehende Zerbröckelung ihres Inhaltes an, der, falls er fest, in Körnchen oder Stäbchen, falls er flüssig, in Tröpfchen zerfällt.

Daher, und weil die Quellungsmittel der Injectionsmasse wegen schwierig, nur nach und nach in die Zellen eindringen, kommt es, dass die Spirofibrillen meist nur successiv und während einer beschränkten Zeit in den einzelnen Zellen sehr deutlich erscheinen.

Es scheint mir wahrscheinlich, dass die Bioblasten Altmann's — soweit ich sie aus seiner Arbeit „die Genese der Zelle" (Beiträge zur Physiologie. Carl Ludwig's Denkschrift, 1877) kenne — sich als solche Inhaltstücke von Spirofibrillen erweisen werden. Auch seine Intergranularsubstanz dürfte mit meiner hyalinen Substanz congruent sein.

Die Spirofibrillen sind übrigens schon vielfach bemerkt, aber ihre wahre Natur nicht erkannt worden: so sind die Protoplasmafäden, die bei plasmolytischen Versuchen zwischen Zellwand und Protoplasmaschlauch ausgespannt bleiben, wie ich mich überzeugt habe, Spirofibrillen und Spirosparten. Typisch sind sie dann als Kerngerüstfäden von einer ganzen Anzahl von Forschern, neuerdings noch von Moll, beschrieben worden. Ein eingehendes Studium der Kerne mehrerer Pflanzen (besonders von Tradescantia albiflora, Arisarum vulgare, Pelargonium zonale etc.) hat mich nämlich zu folgendem Resultat geführt: Der Kern bei den genannten Pflanzen ist stets in den Verlauf wenigstens dreier sich kreuzender und — zum Theil indem sie sich in seinem Innern vor dem Nucleolus gabeln und nachher wieder vereinigen — ihn zusammensetzender Spirosparten eingeschaltet. Eine derselben scheint der Zelle angehörig, die zwei anderen kann man zuweilen sogar durch mehrere Zellwände hindurch bis in Nachbarzellen verfolgen. Ob sie zu anderen Kernen führen, wie es mir manchmal schien, ist mir der zahlreichen um den Kern angehäuften Spirosparten wegen zweifelhaft geblieben. Ueber diese und viele andere Baueigenthümlichkeiten der mir näher bekannt gewordenen Kerne werde ich in der Hauptarbeit berichten.

Ein anderes ebenso wichtiges Resultat, das ich zum Theil mit Hg-Injectionen unter Zuhilfenahme einiger hier nur summarisch zu erwähnenden Untersuchungsmethoden erreicht habe, ist, dass trotz der anscheinend so fest begründeten, jetzt allgemein herrschenden Ansichten über den Bau der Zellmembran[1]), dieselbe ebenfalls wie das Protoplasma aus Spirosparten und Spirofibrillen zusammengesetzt ist. Es ist z. B. meistens nicht schwer, diese Structur mittelst Hg-Injectionen unter einen Selbstdruck von über zwei Atmosphären an nicht zu alten, mit Wasser vorher etwas erweichten Zellmembranen von Hollundermark zu beobachten, wenn man dieselben in schwefelsäurehaltigem Wasser untersucht. Auch mit anderweitigen später noch zu erwähnenden Methoden kommt man zu dem nämlichen Resultat. Meist sind nur die Lumina der Spirosparten als Spiralstücke sichtbar, doch kann man durch Anwendung besonderer Verfahren die Spirosparten zumal in den Zellmembranen von Iris germanica und Tradescantia als häufig in einander greifende und feingestreifte Zickzack-Bänder beobachten. — Behandelt man z. B. Haare von Pelargonium, Eriobotrya etc., nachdem sie auf längere Zeit in gesättigter alkoholischer Lösung von Bleiacetat verweilt haben, mit $SnCl_4$ in Glycerin gelöst, so quellen sie meistens so stark an, dass die Cuticula sich abhebt und stellenweise für einige Minuten, die sie zusammensetzenden Spirofibrillen recht deutlich aufweist.

Angeregt durch diese Befunde habe ich dann thierisches Protoplasma zum Theil mit den oben erwähnten Methoden untersucht, und habe es auch von Parametium bis zum Wirbelthier aus Spirosparten zusammengesetzt gefunden. Fixirt man z. B. Wirbelthierblut gleich nach dem Austritt aus dem Körper in gesättigter alkoholischer Lösung von Gerbsäure oder besser von Pyrogallussäure und setzt es dann nach 24stündigem Verweilen darin in einen dicken Syrup von Zucker und Gerbsäure, so sieht man, dass das Blutplasma aus einem feinen Reticulum von farblosen Fibrillen besteht. Ist das Präparat gelungen, sieht man im Augenblick des Eindringens des Syrups in die Fibrillen nicht nur, dass sie reichlich verzweigt sind und an manchen Punkten typische Spiralen darstellen, sondern dass sie mit den Hämatoblasten derart im Zusammenhange stehen, dass viele davon wie gestielt erscheinen.

Ganz zu dem nämlichen Resultate gelangt man durch Anwendung mehrerer anderer Methoden, von denen nur eine hier erwähnt werden soll.

Man fixirt das Blut gleich nach dem Austritte aus dem Körper in 1 procentiger Höllensteinlösung und lässt es darin einige Stunden verweilen. Dann wäscht man es mit ca. 90 procentigem Alkohol rasch und untersucht es dann in 5 procentiger wässeriger Kochsalz- und Chlorcalciumlösung. Durch das sich in ihrem Inneren bildende Chlorsilber werden dann meist die Spirofibrillen des Plasmas schwärzlich, wodurch sie leichter in ihrer Form wahrgenommen werden. Ihre charakteristische Form ist zwar nur hier und da typisch, meistens sind sie schon in unregelmässig gequollene Theilstücke zerfallen oder zu einem Spirospart eingerollt, wobei ihre Windungen als Reihe feiner paralleler Striche erkennbar sind, die nur am Ende des Spirospartes häufig zu einer freien, ganzen oder halben Windung ausgebildet sind.

Das Blutkörperchen selbst weist ebenfalls Spirosparten in seinem Innern an beiden Seiten seines Kernes auf. Jene erfüllen also den vom Kern nicht eingenommenen Raum ganz, scheinen sich an einem Polende des Hämatoblast zu vereinigen, um gemeinschaftlich bis zum Kern umzubiegen, während andererseits die bereits erwähnte Stielfibrille am anderen Ende des Blutkörperchens eintritt und häufig bis zum Kern, der nicht minder häufig eine Querstreifung aufweist, zu verfolgen ist. Die Spirofibrillen im Hämatoblast werden bald als Hohlgänge, bald als volle, glänzende Metall- oder schwärzliche Chlorsilber-

[1]) Letztere sind zwar bereits von Strassburger (Bau und Wachsthum der Zellhäute, S. 217) bezweifelt worden.

fäden wahrgenommen. Sie sind nur in ganz vereinzelten, meist noch typisch ovalen, hellen Blutkörperchen alle wahrnehmbar; sehr evidente Stücke von Spirofibrillen sind aber in vielen Hämatoblasten zu erkennen. Das Hämoglobin scheint in der Membran der Spirofibrillen seinen Sitz zu haben.

Da die Spirofibrillen des Blutplasmas ausserordentlich leicht granulös sind und in zu Schleimklümpchen häufig quellende Theilstücke zerfallen, scheint es mir nicht ausgeschlossen, dass wenigstens einen Theil der zahlreichen angeblichen Parasiten die Tommasi-Crudeli, Laveran, Danilewski u. A. im Menschen- und Thierblut aufgefunden haben, solche Theilstücke von Spirofibrillen seien, besonders wenn man bedenkt, dass angeblich Spirillen im Moment ihres Eindringens in Blutkörperchen beobachtet worden sind.

Ein eingehendes Studium der geschilderten Verhältnisse lässt mir gar keinen Zweifel darüber, dass die angegebene Structur wirklich diejenige des Hämatoblast und nicht etwa ein Kunstproduct darstellt. Principiell ganz gleich gebaut habe ich nämlich die Blutkörperchen von Frosch, Schildkröte, Eidechse, Blindschleiche und von Menschen gefunden.

Spirofibrillen und Spirosparten habe ich ausserdem in Mundepithelzellen des Frosches in den — mit Hg lebendig injicirten — Schwanzschuppen der Blindschleiche und Eidechse, sowie in blutigen Sputis zum Theil sehr deutlich aufgefunden. — Es mag endlich hinzugefügt werden, dass thierische Kerne ähnlich wie pflanzliche Kerne auch inmitten, wie mir schien, von mehr als einem meist recht deutlichen Spirospart stehen.

Da nun nicht nur bei Bacterien, bei Aethalium septicum und in allen untersuchten Organismen, sondern auch in Gummi, Baumwollfasern und Hornschuppen Spirosparten nachweisbar sind, so dürfte der Schluss, dass eine jede organisirte Substanz aus Spirofibrillen besteht und durch dieselben charakterisirt wird, kaum verfrüht erscheinen.

Nervi bei Genua, Ende November 1889.

---

**G. Holetschek**: Ueber die Vertheilung der Bahnelemente der Kometen. (Wiener Akademischer Anzeiger, 1889, Nr. XXV, S. 247.)

Dass eine Statistik der Kometen-Erscheinungen und der Lage ihrer Bahnen im Raume so manche wichtige Frage über die Natur dieser Himmelskörper beantworten könnte, liegt auf der Hand, und dieser Umstand hat Verf. zu einer eingehenden Untersuchung veranlasst, deren ersten Theil: „Ueber die Richtungen der grossen Axen der Kometenbahnen“ er bereits früher veröffentlicht hat (Rdsch. II, 198). In derselben hatte er die Vertheilung der Kometen-Perihele, bezw. Aphele untersucht und auf einen bei der Mehrzahl der bekannten Kometen bestehenden Zusammenhang zwischen der heliocentrischen Länge und der zugehörigen Perihelzeit aufmerksam gemacht, durch welchen der Nachweis ermöglicht wurde, dass die Tendenz der Kometen-Bahnaxen, sich unter den heliocentrischen Längen 90° und 270° etwas dichter als unter anderen anzusammeln, durch terrestrische Verhältnisse erklärt werden kann, und somit keinen Beweis für den extrasolaren Ursprung der Kometen liefert.

Im Anschluss an diese Arbeit und als Ergänzung ihres Resultates zeigt Verf. in der neuen Untersuchung zunächst, dass auch die wenigen Kometen, welche der Rechnung zufolge in Hyperbeln zu gehen scheinen und daher vor allem berufen wären, durch das Vorherrschen einer bestimmten Richtung ihrer Bahnaxen einen Zusammenhang mit der Eigenbewegung der Sonne anzudeuten, von einer solchen Beziehung nichts erkennen lassen, indem die Apelpunkte, soweit dies aus so wenigen Kometen zu entnehmen ist, nach keiner Seite der Himmelsphäre ein Uebergewicht aufweisen.

Bei der Untersuchung der scheinbaren Vertheilung der übrigen Bahnelemente machen sich nun mehrere Eigenthümlichkeiten bemerkbar, die der Verf. zurückführt einerseits auf die Thatsache, dass Kometen unter gewissen Bedingungen für uns gar nicht aus den Sonnenstrahlen heraustreten können, andererseits auf die im Allgemeinen zutreffende Voraussetzung, dass aus der Gesammtheit der Kometen um so mehr zu unserer Wahrnehmung gelangen, je bedeutender, und um so weniger, je geringer die grösste Helligkeit ist, welche sie für uns erreichen können.

Durch die Sonnenstrahlen können sowohl Kometen mit kleiner Periheldistanz, als auch Kometen mit kleiner Neigung bei directer Bewegung unseren Blicken ganz entzogen werden; dagegen können andererseits sowohl von den Kometen mit grosser Periheldistanz, als auch von den Kometen mit streng rückläufiger Bewegung viele in Folge ihrer ungenügenden, oder zu kurz dauernden Annäherung an die Erde, also wegen zu geringer Helligkeit nicht zu unserer Kenntniss gelangen. Durch diese allgemeinen Sätze lassen sich die folgenden speciellen Sätze begründen:

1) Die heliocentrischen Breiten der Perihelpunkte ($b$), deren Gesammtmittel theoretisch 30° ist, sind um so kleiner, je grösser die zugehörigen Periheldistanzen ($q$) sind; wird für $q$ als Intervall 0,5 gewählt, so ergiebt sich folgende Vertheilung:

| $q$ | $b$ | Zahl |
|---|---|---|
| 0,0 — 0,5 . . . | ± 34,1° | 74 |
| 0,5 — 1,0 . . . | ± 29,3 | 146 |
| 1,0 — 1,5 . . . | ± 24,0 | 58 |
| 1,5 — 2,0 . . . | ± 20,6 | 14 |
| über 2,0 . . . | ± 21,5 | 8 |

2) Die jeweilige Anzahl der Kometen mit bestimmter Periheldistanz kann für $q$ grösser als 0,7, im Allgemeinen der grössten Helligkeit proportional gesetzt werden, welche die betreffenden Kometen für uns erreichen können. Auf kleinere Periheldistanzen findet diese Regel keine Anwendung, weil solche Kometen nicht zur Zeit des Perihels sichtbar werden und während ihrer grössten Helligkeit ganz in den Sonnenstrahlen verborgen bleiben können.

3) Die Neigungen der Kometenbahnen ($i$) gegen die Ekliptik sind bei 0° und 180° am spärlichsten, dagegen zwischen diesen beiden Extremen am häufigsten vertreten. Werden die periodischen Kometen, deren Umlaufszeit die des Tuttle'schen (14 Jahre) nicht übersteigt, ausgeschlossen (die eingeklammerten Zahlen der nachstehenden Tabelle bedeuten die Kometen mit längerer Umlaufzeit), so zeigt sich das Minimum in der Nähe von 0° noch deutlicher.

| $i$ | Zahl |
|---|---|
| 0° — 30° . . . | 42 (26) |
| 30 — 60 . . . | 51 (47) |
| 60 — 90 . . . | 57 (57) |
| 90 — 120 . . . | 59 (59) |
| 120 — 150 . . . | 65 (65) |
| 150 — 180 . . . | 26 (26) |

Diese Anordnung der Neigungen steht zwar mit dem Satze im Einklang, dass bei zufälliger Vertheilung der Kometenbahnen die Pole der Bahnebenen auf der Himmelskugel nahezu gleichförmig vertheilt und somit geringe Neigungen seltener als steile Neigungen vorkommen sollen, lässt sich aber auch auf die mehr oder minder günstigen Sichtbarkeitsverhältnisse zurückführen, welche durch verschiedene Bahnneigungen entstehen.

Da nun jede dieser Eigenthümlichkeiten durch die Sichtbarkeitsumstände erklärt und überhaupt jede auffallende Häufigkeit oder Seltenheit gewisser Werthe der Bahnelemente als eine scheinbare bezeichnet werden kann, steht man mit der Erfahrung bis jetzt nicht im Widerspruche, wenn man behauptet, dass die wahre Vertheilung der Bahnelemente aller Kometen eine gleichmässige ist.

---

**A. Wüllner:** Die allmälige Entwickelung des Wasserstoff-Spectrums. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie der Wissenschaften, 1889, S. 1113.)

Als weiteren Beleg zu seiner für die Theorie der Spectra und die Molecularconstitution principiellen Anschauung, dass die verschiedenen Formen der Gasspectra bei Aenderung der das Leuchten der Gase bedingenden Umstände allmälig in einander übergehen (Rdsch. IV, 569), beschreibt Herr Wüllner die von ihm studirte Umwandlung des Bandenspectrums des Wasserstoffes in das Linienspectrum. Bei steigender Temperatur des in der Spectralröhre befindlichen Wasserstoffes tritt zunächst das Bandenspectrum auf, welches stetig an Helligkeit zunimmt; später treten die Wasserstofflinien H$\alpha$, H$\beta$, H$\gamma$ und H$\delta$ nach und nach, zuerst kaum sichtbar, dann sehr viel schneller an Helligkeit wachsend als das Bandenspectrum hinzu, bis schliesslich die drei ersten das Bandenspectrum weit überstrahlen. Wie in seinen früheren Versuchen hat Verf. auch in dem vorliegenden zwei Mittel zur Temperaturerhöhung des Gases benutzt, die allmälige Abnahme des Druckes in der Spectralröhre bei gleichbleibendem Strome und die Steigerung der Stromintensität bei gleichbleibendem Drucke. Die Wirkung dieser Bedingungen auf die Gestalt des Spectrums war naturgemäss gleichzeitig abhängig von der Weite des Spectralrohres; es bedurfte, um ein bestimmtes Stadium der Entwickelung des Wasserstoffspectrums zu erzielen, einer weiter getriebenen Verdünnung in weiten Röhren als in engen, und ebenso musste die Stromstärke mehr erhöht werden, wenn der Durchmesser der Spectralröhre grösser war. Als Beispiel für den Verlauf der Erscheinung soll der Abhandlung zunächst die Beschreibung des Versuches mit Druckverminderung in einem Rohre von 0,5 mm Durchmesser entnommen werden.

Wurde der Druck auf 2,1 cm reducirt, so begann unter Anwendung bestimmter Entladungen das Wasserstoffgas hell genug zu leuchten, dass ein Spectrum beobachtet werden konnte. Man sah das Bandenspectrum schwach im Orange, heller im Grün und ebenfalls schwach im Blau; im Grün liessen sich drei schwach helle Linien erkennen, von denen die mittelste die hellste zu sein schien; ihre Wellenlängen waren 501, 493 und 486,1 (H$\beta$). Wurde der Druck auf 1,4 cm vermindert, so nahm das Bandenspectrum an Helligkeit zu, mehr aber noch die Linie H$\beta$, welche heller wurde als die umliegenden Theile des Bandenspectrums und als die beiden Linien 501 und 493; H$\alpha$ wurde sichtbar, war aber schwächer als die Linien im Orange. Bei 0,93 cm und 0,62 cm Druck hatten die Linien H$\alpha$ und H$\beta$ an Helligkeit die Linien des Bandenspectrums schon ganz erheblich überholt; noch mehr bei 0,43 cm, und bei diesem Drucke wurde H$\gamma$ schon als ein schwacher Schein sichtbar. Bei einem Drucke von 0,19 cm waren H$\alpha$ und H$\beta$ dem heller gewordenen Bandenspectrum gegenüber schon als glänzend hell und H$\gamma$ als helle Linie zu bezeichnen. Bei 0,08 cm ragte auch H$\gamma$ schon an Helligkeit vor dem ebenfalls prächtig hellen Bandenspectrum hervor, H$\delta$ war aber noch nicht sichtbar; dasselbe erschien erst schwach beim Drucke 0,016 cm und wurde erst als Linie erkennbar und messbar ($\lambda = 410{,}2$) bei einem Drucke von 0,007 cm. Bei diesem Drucke waren H$\alpha$, H$\beta$, H$\gamma$, besonders die beiden ersteren gegenüber dem ebenfalls prächtig hellen Bandenspectrum glänzend hell. Weitere Verdünnungen änderten an diesem Verhältnisse nichts mehr.

Für die zweite Methode der Temperaturerhöhung, Zunahme der Stromstärke bei gleichbleibendem Drucke, möge gleichfalls ein Versuch als Beispiel hier angeführt werden. Die Aenderung der Stromstärke des inducirenden Stromes erfolgte in der Weise, dass in den Strom einer Dynamomaschine ein grosser Widerstand mit verschiebbarem Contact eingeschaltet und der inducirende Strom als Zweig des Dynamostromes eingerichtet war; durch Verschiebung der Contacte konnte man den inducirenden Strom von 1,4 bis 12 Amp. variiren. Nahm man das Rohr von 0,5 cm Durchmesser und einen Gasdruck von 0,19 cm, so war bei einer Stärke des inducirenden Stromes von 1,4 Amp. nur das schwache Bandenspectrum zu sehen; Verstärkung des Stromes liess auf dem heller werdenden Bandenspectrum H$'\beta$ sich heller abheben; war der Strom auf 2,3 Amp. gewachsen, so wurde

auch H$\alpha$ schwach sichtbar, erst dunkler als die Linien im Roth und Orange des Bandenspectrums; bei wachsender Stromstärke wurde es ebenso wie H$\beta$ stetig heller und überstrahlte bald ebenso wie H$\beta$ das ebenfalls heller gewordene Bandenspectrum. Bei etwa 5 Amp. trat H$\gamma$ hinzu, und war der Strom auf 11 bis 12 Amp. gestiegen, so waren H$\alpha$ und H$\beta$ wahrhaft glänzend und H$\gamma$ war ebenfalls eine helle Linie geworden. Für H$\delta$ musste der Druck geringer sein; bei 0,007 cm Druck erschien sie erst, wenn der Strom auf 6 Amp. gestiegen war.

Bereits bei einer früheren Gelegenheit hatte Herr Wüllner seine Auffassung von der Entwickelung der Gasspectra des Wasserstoffes mitgetheilt. Er bemerkte, dass zunächst bei niedriger Temperatur, bei welcher die Molecüle mit geringer Geschwindigkeit an einander prallen, die materiellen und die Aethertheilchen der einzelnen Atome des Wasserstoffmolecüls in schwingende Bewegung gerathen, und dass diese Schwingungen das Bandenspectrum liefern. Erst wenn die Temperatur eine erheblich höhere geworden ist, die Molecüle also mit erheblich grösserer Geschwindigkeit gegen einander fliegen, gerathen die Complexe, die wir als die Atome im Molecül ansehen, gegen einander in Schwingung und diese Schwingungen geben die Linien des Linienspectrums. Jetzt, nachdem die in dieser Mittheilung dargelegten Erfahrungen vorliegen, scheinen sie die erwähnte Auffassung direct zu beweisen. Ganz besonders steht es mit derselben im Einklang, dass die verschiedenen Linien mit steigender Temperatur erst nach und nach sichtbar werden. Im Linienspectrum sieht man zuerst die Wellenlängen, für welche das Emissionsvermögen den grössten Werth hat; erst wenn die Stösse stärker werden, erhalten die den übrigen Wellenlängen entsprechenden Schwingungen eine hinreichende Amplitude, um wahrgenommen zu werden. Die Stösse müssen um so stärker werden, je geringer das Emissionsvermögen für die betreffenden Schwingungen ist; dass dasselbe für H$\gamma$ und H$\delta$ am geringsten ist, soll ja nichts anderes als die Thatsache ausdrücken, dass H$\gamma$ und H$\delta$ niemals die Helligkeit von H$\alpha$ und besonders H$\beta$ erhalten.

Mit der Auffassung, dass das Bandenspectrum des Wasserstoffes und das Linienspectrum einem verschiedenen Bau des strahlenden Molecüls zuzuschreiben sei, vermag Herr Wüllner die vorliegenden Beobachtungen nicht zu vereinigen; es bedürfe jedenfalls einer sehr gezwungenen Hypothese, um sich auf Grund dieser Anschauung eine Vorstellung zu machen, wie die ganz stetige Helligkeitszunahme der einzelnen Linien und das Auftreten derselben nach einander zu Stande kommen soll.

**R. Spitaler:** Ueber die Temperaturanomalien auf der Erdoberfläche im Januar und Juli. (Petermann's Geographische Mittheilungen, 1889, Bd. XXXV, S. 281.)

Ein interessantes Bild von der Vertheilung der Wärme auf der Erdoberfläche geben die Karten, welche die Abweichungen der Temperaturen von ihrem normalen Mittel für das Jahr, den Januar und Juli darstellen. Auf Grund einer sehr eingehenden Untersuchung der Wärmevertheilung auf der Erde, die Herr Spitaler im Jahre 1885 veröffentlicht hatte, giebt er in der vorliegenden Arbeit zwei Karten der Temperaturanomalien für Januar und Juli als Ergänzung einer bereits früher an gleicher Stelle veröffentlichten Jahreskarte der Wärmeanomalie. Die Karten sind mit folgenden Erläuterungen begleitet:

Im Januar baucht der Golfstrom die Isanomalen (Linien gleicher Wärmeabweichung) stark nach Nordosten aus und lässt seinen erwärmenden Einfluss in ganz Europa bis noch hinaus in das nördliche Polarmeer und östlich bis an den Ural sogar noch in der Jahreskarte erkennen. Die Wärmeaxe des Golfstromes zieht, wie sich auf der Januarkarte der Wärmeanomalie zeigt, vom Golf von Mexiko kommend, gegen Nordosten und streift bei England und Norwegen die Westküste Europas, das ganze Mittelmeer und fast ganz Europa mit positiver Wärmeanomalie überschattend. Zwischen Island und der Nordwestküste von Norwegen liegt die Temperatur unter 65° und 70° nördl. Br. sogar 25° C. über der normalen des betreffenden Parallels. Durch einen secundären Zweig des Golfstroms, der die Westküste Grönlands bespült, wird letztere, sowie die Davisstrasse und Baffinsbai über die Normaltemperatur erwärmt.

Die Januarkarte zeigt uns auf der Nordhemisphäre zwei ungemein kräftig ausgesprochene Wärmemaxima und zwei Minima. Dem grossen Continentalminimum Asiens, wo bei Jakutsk und Werchojansk die Temperatur um 24° C. unter der normalen liegt, steht das atlantische Maximum, besonders gesteigert durch den Golfstrom, gegenüber mit einem Gebiet von 25° über der Normaltemperatur. Die Nulllinie (thermische Normale) durchzieht, von Franz-Josef-Land kommend, an der Nordostküste Nowaja Semljas vorüber, Russland zum Schwarzen Meer, berührt die Küste von Kleinasien, biegt dann nach Nordafrika um, durchquert den Atlantischen Ocean hinüber zur Nordküste Südamerikas, umschliesst, noch in den Stillen Ocean hinausragend, Centralamerika, um dann an der Ostküste Amerikas hinaufzusteigen und nach Durchquerung der Baffinsbai über Grönland gegen den Nordpol auszulaufen, bezw. in unbekannten Polargegenden wieder in den Anfang einzumünden.

Das negative Anomaliegebiet von Nordamerika mit der innersten Curve von 10° am südlichen Becken der Hudsonsbai presst sich am Felsengebirge mit dem positiven Anomaliegebiet des nordpacifischen Oceans mit einem Maximum von 14° zwischen den Aleuten und dem Festlande zusammen.

Südlich vom Aequator ist in Folge der geringen Landbedeckung auch die Anomalie weit geringer. Das südamerikanische Maximumgebiet mit 6° im Mündungsterritorium des Colorado und Rio Negro wird durch das durch den kalten Perustrom ver-

stärkte Minimum im Golf von Arica mit 4° nach Ost bis ins Meer hinausgedrängt, wo es in den Bereich der warmen brasilianischen Küstenströmung kommt und dort an das Minimum von 4° grenzt, welches St. Helena bis an die Küste Afrikas umlagert.

Von ungefähr 10° nördl. Br. gegen Süden zu liegt ganz Afrika in positiver Wärmeanomalie mit einem Maximum von $7^1/_2{}^0$ in der Wüste Kalahari. Das Meer zwischen Südafrika und Australien gegen den Südpol hin liegt in Folge der kalten Strömungen aus den Südpolargegenden in negativer Temperaturanomalie.

Australien, sowie die östlich und südöstlich gelegenen Meeresräume liegen wieder in positiver Anomalie mit einem Maximum von 10° im südaustralischen Seengebiete.

Im Juli ist auf der Nordhemisphäre der ganze Continent mit Ausnahme des nordöstlichen Nordamerika und der Südspitze Grönlands in positive Temperaturanomalie gehüllt. Der ganze Atlantische und Stille Ocean, sowie Centralamerika liegen in negativer Anomalie. Die Erwärmung der Continente und die Abkühlung der Meere im Juli ist nicht so gross, als die entgegengesetzte Wirkung im Januar.

Das nordamerikanische positive Anomaliegebiet mit zwei Maxima von 6° in den westlichen Theilen der Vereinigten Staaten ist inselförmig in ein ausgedehntes negatives Anomaliegebiet eingebettet, mit einem Maximum von nicht ganz 10° in dem an Californien angrenzenden Theile des Stillen Oceans. Secundäre Minima dieses Gebietes finden sich mit je 6° im Behringsmeere und in der Davisstrasse, sowie mit 4° westlich von Nordafrika. In das Ochotskische und Japanische Meer drängen sich zwei Temperaturdepressionen von nahezu 5° ein.

Die Erwärmung Asiens und Europas während des Juli hat einen wenig auffallenden Charakter. Die Curve von 4° umschliesst inselförmige Räume mit wenige Grade höheren Temperaturen im Nordosten, im turanischen Tiefland, in Mesopotamien und in der Syrischen Wüste, welch letzteren aber der nördlich vom 10. Breitenkreise gelegene Theil des Indischen Oceans mit einem schwachen negativen Anomaliegebiet gegenübersteht. Nordafrika liegt in positiver Anomalie mit einer innersten Curve von 8° im nördlichen Theile der Sahara.

Der Stille Ocean ist im Allgemeinen nördlich vom Aequator zu kalt, südlich davon zu warm. Die permanente Küstenströmung und die südatlantische Strömung, welche die Südwestküste Afrikas bespült, hält die betreffenden Meerestheile, sowie die angrenzenden östlichen Landtheile Südamerikas und Afrikas in negativer Anomalie. Australien liegt im Juli mit Ausschluss der Nordwestküste in negativer Temperaturanomalie, ebenso das südlich und südwestlich davon gelegene Meer, in welchem sich im Juli bereits das südliche Treibeis und kalte Südpolarströmungen finden.

---

**L. Plate:** Ueber die Rotatorienfauna des bottnischen Meerbusens, nebst Beiträgen zur Kenntniss der Anatomie der Philodiniden und der systematischen Stellung der Räderthiere. (Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie, 1889, Bd. XLIX, S. 1.)

Die noch sehr unvollkommene Kenntniss der marinen Rotatorien wird vom Verfasser durch die Beschreibung einiger neuer Arten vermehrt. Eine Kenntniss dieser Formen ist deshalb nicht ohne Bedeutung, weil sie stellenweise in grossen Mengen an der Oberfläche des Meeres auftreten und dann einen wesentlichen Bestandtheil des Auftriebes bilden. Soweit dies bei dem nicht sehr guten Erhaltungszustande der ihm zu Gebote stehenden Räderthiere möglich war, studirte Herr Plate ihre innere Organisation. In dieser Beziehung theilt der Verfasser auch Neues über einige Rotatorien des süssen Wassers mit, deren Bau und biologischen Verhältnisse er untersuchte.

Ein Schlusskapitel seiner Arbeit beschäftigt sich mit den noch immer dunklen Verwandtschaftsverhältnissen der Räderthiere. Man hat Versuche gemacht, die Räderthiere sowohl molluskenartigen Thieren, wie auch den Gliederthieren, speciell den Crustaceen zu nähern. Während sich die erstere Ansicht kaum noch ernstlich vertheidigen lässt, ist die letztere schon eher einer wissenschaftlichen Discussion werth. Die Vergleichung des Fusses der Räderthiere mit dem Hinterleib der Krebse freilich ist durchaus nicht genügend gestützt, um sie als wahrscheinlich gelten zu lassen. Dagegen zeigt ein eigenthümlich gestaltetes Räderthier, Hexarthra polyptera, gewisse Aehnlichkeiten mit den Gliederthieren. Dieses Rotator besitzt nämlich an der Ventralseite drei Paar von Anhängen, welche durch ihre Lage eine gewisse Uebereinstimmung mit den Extremitäten der Gliederthiere erkennen lassen. Man könnte durch diese Rotatorienform wohl am ehesten an die als Nauplius bezeichnete Crustaceenlarve erinnert werden, welche bekanntlich nur drei Paare von Gliedmaassen besitzt. So würde sich vielleicht ein Ausblick auf die Entstehung der Gliederthiere ergeben.

Doch ist nicht anzunehmen, dass dieselben von den Rotatorien aus entstanden sind, sondern die Rotatorien selbst sind ihrerseits wieder auf eine Stammform zurückzuführen und zwar auf eine solche Stammform, welche ihnen und den Gliederthieren, ausserdem aber noch anderen Thierstämmen gemeinsam zukommt. Das ist die sogenannte Trochophoralarve, welche sich in verschiedenen Typen des Thierreichs in ziemlich übereinstimmender Weise wiederfindet. Am reinsten scheint diese Stammform bei den gegliederten Würmern erhalten zu sein. Die kleine durchsichtige Larve der marinen Anneliden ist ungefähr birnförmig und wird in ihrem weitesten Umfange von Wimperringen umzogen, durch deren Thätigkeit ihre Ortsbewegung vermittelt wird. Diese Larve nun zeigt in ihrer Organisation grosse Aehnlichkeit mit einem seiner Zeit von Semper auf den Philippinen entdeckten und als Trochosphaera bezeichneten Räderthier. Dieses letz-

tere stimmt aber ganz mit den übrigen Rotatorien überein und so lassen sich auch diese auf die Trochophora zurückführen. Der Räderapparat entspricht den Wimperkränzen der Trochophora, wobei kaum von grosser Bedeutung ist, dass er, entsprechend den verschiedenartigen Lebensbedingungen der Rotatorien, bei den einzelnen Formen mannigfache Modificationen aufweist.

So scheint es demnach, als wenn die Rotatorien derjenigen Stammform ziemlich nahe ständen, welche uns in der Trochophora noch als ontogenetisches Stadium bei verschiedenen Thierstämmen erhalten ist. Allerdings ist die anatomische Uebereinstimmung keine vollständige, und es kommt auch hier eine Schwierigkeit hinzu, welche zumal die Lagerung des Nervensystems betrifft. Das Gehirn der Rotatorien kann seiner Lage nach nicht der sogenannten Scheitelplatte der Trochophora gleichgesetzt werden. Dies Verhalten ist aber bei der Bedeutung, welche die Scheitelplatte jedenfalls besitzt, von grösserer Wichtigkeit. Vom Verfasser wird ebenfalls auf diesen Punkt hingewiesen, welcher neben anderen weniger wichtigen, die directe Zurückführung der Rotatorien auf die Trochophora-Stammform erschwert. Immerhin scheinen diese Beziehungen genügend, die Rotatorien dem grossen Stamme der Würmer zuzuzählen, wie man dies jetzt ziemlich allgemein zu thun pflegt.

Korschelt.

**Stanislas Meunier**: Analyse des Meteoriten von Migheï (Russland); Anwesenheit einer bisher in Meteoriten noch nicht beschriebenen Verbindung. (Comptes rendus, 1889, T. CIX, p. 976.)

Am 9. Juni 1889 fiel unter den gewöhnlichen Schall- und Licht-Erscheinungen zu Migheï im südlichen Russland ein Meteorit nieder, von dem das Pariser Museum jüngst ein kleines Bruchstück erworben. Dieser Meteorit bietet schon durch seinen hohen Kohlegehalt ein besonderes Interesse dar; er gehört zu der Gruppe der Kohlemeteoriten, welche durch Bokkevelot (1838), Kaba (1857) und Nagaya (1880) vertreten sind. Seine erdige Masse ist tief schwarz mit einem Stich ins Grünliche und punktirt mit sehr kleinen, weissen, krystallinischen Punkten; sie ist leicht brüchig und färbt leicht ab. Die schwarze Oberflächenrinde ist matt und mit den charakteristischen Runzeln und Buckeln versehen. In Dünnschliffen sieht man unter dem Mikroskop mitten in einer vorherrschenden, vollkommen undurchsichtigen Masse kleine Krystallkörner, die zum grössten Theil aus magnesiahaltigem Augit und auch aus Olivin bestehen.

Die Dichte des kosmischen Gesteins ist bei 12° gleich 2,495. Aus dem Pulver zieht der Magnet 0,867 Proc. sehr feiner magnetischer Substanz an, die fast ausschliesslich aus nickelhaltigem, metallischen Eisen besteht. Mit Säuren behandelt, werden 85,167 Proc. gelöst und 14,833 bleiben ungelöst. Die in Chlorwasserstoffsäure löslichen Substanzen bestehen vollständig aus Magnesia- und Eisensilicaten, welche die Zusammensetzung des Olivin zeigen; sie enthalten 36,21 Kieselsäure, 34,91 Magnesia und 26,48 Eisenoxydul.

Der Rückstand wurde in einem Sauerstoffstrome erhitzt und brannte unter Lichtentwickelung; die sich entwickelnden Gase wurden von Schwefelsäure und hierauf von Kali absorbirt. Die erhaltenen Zahlen ergeben, dass 31,804 Proc. organischer Substanz mit mineralischer gemischt ist, welche folgende Zusammensetzung hat: 58,42 Kieselsäure, 28,04 Magnesia, 10,99 Eisenoxydul, 3,04 Kalk, 1,12 Thonerde, Spuren von Mangan- und Chromoxyd.

Die organische Substanz, welche 4,72 Proc. des Meteoriten ausmacht, spaltete sich, in einem Wasserstoffstrome auf Rothgluth erhitzt, in Kohle und in eine übrigens sehr spärliche, destillirbare Verbindung, welche einen stark bituminösen Geruch hatte. Dieselbe wurde durch Behandeln des Meteoriten-Pulvers mittelst Alkohol isolirt, der 0,056 Proc. einer harzigen, stark gelben Masse auszog, welche durch Wasser gefällt wurde und vollkommen ähnlich war dem Kabait von Wöhler. Noch mehr als dem Ozokerit war die Masse dem Harz ähnlich, welches Herr Meunier in der Nähe von Luchon nach einem Blitze auf der Erde gefunden und beschrieben hatte (Rdsch. I, 477); diese Aehnlichkeit scheint sehr beachtenswerth.

Ganz besonders betont Verfasser die Wirkung des destillirten Wassers auf den Meteoriten von Migheï. Der filtrirte, vollkommen klare und farblose Auszug verbreitet einen sehr schwachen, ambraartigen Duft, der von einem organischen Salze stammt, welches nach der Verdampfung des Wassers auf dem Platinblech verkohlt und verbrennt. Der grösste Theil der in Wasser löslichen Bestandtheile ist mineralischer Natur; sie machen 1,728 Proc. des Gesteines aus. Bei Behandlung mit Chlorbaryum giebt der wässerige Auszug einen weissen, schweren Niederschlag, welcher dem der Sulfate sehr ähnlich ist. Beim Behandeln mit Silbernitrat erhielt man aber ein amarantrothes, voluminöses Gerinnsel, welches zunächst an Silberchromat oder an Arseniate erinnert, das aber eine ganz besondere Nüance besitzt und in wenig Minuten am Lichte sich schwärzt; in der Mutterflüssigkeit aufbewahrt verwandelt es sich theilweise in hyaline, farblose, stark lichtbrechende Krystalle, die zwischen Nicols lebhafte Farben zeigen und in kochendem Wasser unlöslich zu sein scheinen.

Nachdem sich Herr Meunier überzeugt, dass die organische Substanz sich an der Bildung dieses Salzes nicht betheiligt (denn wurde die Masse auf dem Platinblech geglüht und wieder in Wasser gelöst, so gab sie dieselbe Reaction), verglich er sie mit vielen bekannten Verbindungen. Die grösste Aehnlichkeit bot die Meteoriten-Masse mit manchen Tellursalzen, doch konnte eine vollständige Identificirung nicht erzielt werden; es soll nun das Spectroskop zu Hilfe gezogen werden. Die Bekanntgebung der Eigenthümlichkeit des Meteoriten von Migheï wollte Verfasser aber nicht bis zum Abschluss dieser Untersuchungen verschieben.

**Hugo Koller**: Ueber den elektrischen Widerstand von Isolatoren bei höherer Temperatur. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie, 1889, Bd. XCVIII, Abth. IIa., S. 894.)

Im Anschluss an die Versuche über den Durchgang der Elektricität durch schlechte Leiter, über welche hier ausführlich Bericht erstattet worden (Rdsch. V, 2), und nach der dort angewandten Methode hat Herr Koller den Einfluss der Temperatur auf den elektrischen Widerstand der Isolatoren untersucht. Da letzterer, nach den Ergebnissen der früheren Versuche, sich mit der Zeit verändert und nur, wenn der elektrische Strom längere Zeit hindurchgegangen, einen mehr constanten Werth annimmt, so durften bei der Ermittelung des Einflusses, den die Temperatur ausübt, Erwärmung und Abkühlung des Isolators erst vorgenommen werden, nachdem das constante Stadium erreicht war. Die Er-

wärmung der schlecht leitenden Flüssigkeiten geschah auf dem Sandbade, und der Widerstand wurde während des langsamen Abkuhlens bestimmt.

Die Messungen ergaben, dass der Widerstand in allen untersuchten flüssigen, unvollkommenen Diëlektrica (es waren dies dieselben, wie in der früheren Untersuchung, nämlich: Petroleum, Terpentinöl, Leinöl, Ricinusöl, Mandelöl, Olivenöl, Benzol, Toluol, Xylol, Vasilinöl) mit der Temperatur sehr abnimmt, dass also die Leitung eine elektrolytische ist. Da es sich hierbei herausstellte, dass die Widerstandsänderungen bei denjenigen Substanzen am bedeutendsten waren, deren Zähigkeit ebenfalls mit der Temperatur abnimmt, hat Herr Koller in einer besonderen Versuchsreihe die Fluidität der betreffenden Flüssigkeiten zwischen denselben Temperaturgrenzen bestimmt, zwischen denen er die Widerstandsänderungen gemessen. Es wurden hierzu die Ausflusszeiten durch Capillaren ermittelt, und dabei gefunden, dass bei allen Substanzen die Leitungsfähigkeit viel rascher mit der Temperatur wächst als die Fluidität. Diese beiden Eigenschaften zeigen daher wohl parallelen, aber nie proportionalen Verlauf.

In der früheren Abhandlung hatte Verfasser gezeigt, dass die scheinbare Leitung in unvollkommenen Diëlektricis nicht das Ohm'sche Gesetz befolgt, und dass die beobachteten Unregelmässigkeiten mit der Rückstandsbildung eng verknüpft sind (vgl. das oben citirte Referat); zweifellos müsste danach der Vorgang im unvollkommenen Diëlektricum sich um so mehr wahrer Leitung nähern, je geringer die Abweichungen vom Ohm'schen Gesetze sind. Da nun die scheinbare Leitungsfähigkeit mit der Temperatur rasch wächst, lag es nahe, zu untersuchen, ob nicht hierbei eine allmälige Zustandsänderung des Diëlektricums einhergehe, der Art, dass bei höheren Temperaturen die Abweichungen vom Ohm'schen Gesetze kleiner sind, das Diëlektricum einem Leiter ähnlicher werde, als bei niederen.

Von den verschiedenen Abweichungen wurde nun zu der beabsichtigten Prüfung diejenige gewählt, welche mit der Variation der elektromotorischen Kraft auftritt; sie wurde bei niederen und hohen Temperaturen bestimmt. In der That zeigten nun die Flüssigkeiten (Petroleumäther und Terpentinöl) bei höherer Temperatur eine Annäherung an das Ohm'sche Gesetz, so dass eine solche Umwandlung des Diëlektricums in einen Leiter sowohl durch die Zunahme der Leitungsfähigkeit, wie durch die Abnahme der Abweichungen vom Ohm'schen Gesetze angedeutet ist.

---

**Henri Moissan**: Neue Untersuchungen über die Darstellung und die Dichte des Fluors. (Comptes rendus, 1889, T. CIX, p. 861.)

Nachdem es Herrn Moissan gelungen war, das vorher noch nie isolirte Element Fluor darzustellen (Rdsch. II, 18), waren seine Bemühungen darauf gerichtet, die Reinheit dieser Substanz zu steigern und dieselbe in solchen Mengen zu gewinnen, dass es möglich wurde, einige physikalische Eigenschaften derselben zu untersuchen.

Die Darstellung des Fluors war dieselbe wie früher; es wurde durch die Elektrolyse wasserfreier Fluorwasserstoffsäure in Platingefässen gewonnen. Um das Mitreissen von Fluorwasserstoff sicher zu vermeiden, benutzte Herr Moissan grössere Gefässe und liess das entwickelte Gas durch einen Platinkühler gehen, der auf $-50^0$ abgekühlt war. Da der Siedepunkt des Fluorwasserstoffs $+19{,}5^0$ ist, war anzunehmen, dass bei $-50^0$ aller Fluorwasserstoff sich condensiren und das Fluorgas rein in die Vorlage entweichen werde. Ausserdem strich das Gas noch durch Stücke von Fluornatrium, welches mit grosser Energie den Fluorwasserstoff anzieht.

Das mit dem neuen Apparate erhaltene Fluor besass alle Eigenschaften, die schon früher von demselben angegeben waren. Es bildete an trockener Luft keinen Rauch und konnte durch biegsame Platinröhren in das Sammelgefäss geleitet werden.

In einem eigens für diesen Zweck construirten Platingefässe von 70 g Gewicht, das 100 ccm fassen konnte, wurde durch Wägung auf einer sehr empfindlichen Wage die Dichte des Fluorgases bestimmt. Drei Messungen ergaben die Werthe 1,262, 1,265 und 1,27; das Mittel beträgt 1,265. Die theoretische Dichte des Fluors, die man erhält, wenn man die Dichte des Wasserstoffs 0,06927 mit der Aequivalentzahl des Fluors 19 multiplicirt, ist 1,316; sie ist also um 0,05 höher als die experimentell gefundene. Herr Moissan hegt nun die durch andere Beobachtungen begründete Vermuthung, dass die Aequivalentzahl des Fluors zu gross ist; er will diesen Punkt weiter verfolgen.

---

**N. Beketoff**: Ueber die Energie der Oxydation des Rubidiums. (Bulletin de l'Académie imp. des sciences de St. Pétersbourg, 1889, N. S., T. I, p. 173.)

Als Maassstab für die Energie einer Verbindung wird die bei derselben entwickelte Wärmemenge betrachtet, deren Ausmessung bei einer Reihe selbst einfacher Verbindungen oft grosse Schwierigkeiten bereitet, welche erst auf Umwegen umgangen werden können. Herr Beketoff beschäftigt sich seit Jahren mit der Feststellung der Verbindungsenergien der Alkalioxyde (vgl. Rdsch. III, 518) und giebt in der vorstehenden Mittheilung die in Betreff des Rubidiums erhaltenen Werthe. Eine neue Methode, die Alkalimetalle rein in grösseren Massen darzustellen, bot Gelegenheit, vom Rubidiummetall mehr als 30 g zu erhalten, welche, mit Wasser in Berührung gebracht, die Wärme gaben, die bei der Bildung des Oxydhydrates entsteht, während in einem zweiten Versuche vollkommen wasserfreies Rubidiumoxyd mit Wasser in Berührung gebracht die Wärme gab, welche durch die Verbindung des Oxyds mit dem Hydratationswasser entwickelt wurde. Wird die zweite Grösse von der ersten abgezogen, so erhält man die Wärme der Oxydation des Rubidiums.

Welche Vorsichtsmaassregeln beim Experimentiren mit dem Rubidiummetall und bei der Darstellung des reinen Rubidiumoxyds nothwendig waren, kann hier übergangen werden. Das Resultat der Untersuchung war, dass bei der Bildung des Rubidiumoxydhydrats 164 800 cal. entwickelt werden, bei der Verbindung des Oxyds mit Wasser wurden 69 900 cal. (rund 70 000) gebildet. Es bleibt somit für die Reaction $Rb_2 + O = Rb_2O$ eine Wärmeentwickelung von 94 900 cal. Die Verbindungswärme bei der Oxydation des Rubidiums ist danach kleiner als bei der Oxydation des Kaliums; für die Alkalimetalle bilden die Oxydationsenergien eine vom Lithium zum Rubidium abnehmende Reihe, was aus ihren chemischen Eigenschaften zu erwarten war.

---

**Wl. Vernadsky**: Notiz über den Einfluss hoher Temperatur auf den Disthen. (Bulletin de la Société franç. de Mineralogie, 1889, T. XII, p. 447.)

Der Disthen ist nach den Erfahrungen sämmtlicher Mineralogen höchst feuerbeständig. Gleichwohl liegen ältere Angaben über Veränderungen desselben vor, welche durch Einwirkung hinreichend hoher Temperaturen hervorgebracht waren; sie bezogen sich zunächst auf die Entfärbung des Minerals, und weiter sollte sich

auch eine Structuränderung in dem Auftreten einer körnigen Textur und einer grösseren Brüchigkeit documentiren — beides Erscheinungen, welche auf Veränderungen der farbigen Pigmente und sonstigen Einschlüsse des Minerals zurückgeführt wurden. Herr Vernadsky hat an einer grösseren Anzahl von Disthenen, welche theils aus Tirol, theils aus dem südlichen Ural, theils aus Sibirien stammten, neue Versuche angestellt und durch Einwirkung sehr hoher Temperaturen eine Modification beobachtet, welche auf eine neue Gruppirung der Molekeln hinweist.

Selbst als Pulver bis zur Temperatur erhitzt, bei welcher Platin schmilzt, bleibt der Disthen feuerbeständig. Aber er zeigt, und zwar bei allen untersuchten Exemplaren, zwei deutlich getrennte Perioden in der Einwirkung der Wärme. Während der ersten Periode beobachtet man nur eine Farbenänderung, die Krystalle werden nach und nach farblos in Folge der Zersetzung oder Zerstörung ihres Farbstoffes, die physikalischen Eigenschaften hingegen verändern sich nicht, der Gewichtsverlust ist nur unbedeutend. Wenn aber die Temperatur über den Schmelzpunkt des Kupfers (1330°) steigt, ändert sich ganz plötzlich das Aussehen des Minerals sehr wesentlich. Es verliert seine Durchsichtigkeit, wird mattweiss, brüchig, sein Verhalten gegen das polarisirte Licht wird ein anderes; die Härte, welche parallel den Kanten $g^1$ 5 und senkrecht zu diesen 7 gewesen war, wird nun überall gleichmässig 6 bis 7, die Dichte wird geringer, hingegen sind die chemischen Eigenschaften unverändert; nach dem Erhitzen wie vor demselben wird der Disthen bei der gewöhnlichen Temperatur von Säuren nicht angegriffen, nicht einmal von der Fluorwasserstoffsäure.

Verfasser glaubt die Gesammtheit der von ihm beobachteten Aenderungen am einfachsten in der Weise erklären zu können, dass der bis zu einer bestimmten Temperatur (1200° bis 1330°) erhitzte Disthen sich in ein anderes Mineral umwandelt, welches wahrscheinlich der Sillimanit ist. Eine Vergleichung der Eigenschaften des Sillimanit mit den Eigenschaften des durch Wärme modificirten Disthens bestätigte diese Annahme und zeigte weiter, dass beide durch ferneres Erhitzen sich nicht verändern. Aber diese Umwandlung des Disthens bei der Temperatur des schmelzenden Kupfers in ein dem Sillimanit gleiches Mineral hat noch von einem an deren Gesichtspunkte aus, dem des Metamorphismus, Interesse. Der Disthen wird nämlich ausschliesslich gefunden in Glimmerschiefern, geschichteten krystallinischen Gesteinen, deren Entstehung noch nicht aufgeklärt ist; niemals jedoch trifft man ihn in vulkanischen Gesteinen. Die obigen Versuche scheinen nun zu beweisen, dass der Disthen nicht existiren kann bei einer Temperatur über 1200° bis 1330°, welche für die Bedingungen der Bildung vulkanischer Gesteine viel zu niedrig ist. Hingegen haben sowohl die synthetischen Versuche, wie die paragenetischen Beobachtungen gezeigt, dass, wenn $Al_2SiO_5$ sich innerhalb vulkanischer Gesteine bei sehr hoher Temperatur bildet, stets Sillimanit, niemals Disthen entsteht. Die Gesteine, welche Disthen enthalten, können daher niemals feurig flüssigen Ursprungs sein oder bei sehr hoher Temperatur sich gebildet haben.

**Feistmantel:** Die bis jetzt geologisch ältesten Dikotyledonen. (Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft, 1889, Bd. XLI, S. 27.)

Während bis vor kurzer Zeit die ältesten bekannten Dikotyledonenreste dem Cenoman angehörten, sind im Lauf der letzten Jahre mehrfache Beweise eines höheren Alters dieser Klasse aufgefunden worden. Auch hier ist es vor allem Nordamerika, welches uns neues Material geliefert hat. Nachdem schon vor Jahren Oswald Heer in seiner Flora fossilis arctica aus den Kome-Schichten Grönlands, welche dem Urgonien der französischen Geologen entsprechen, Blätter und Früchte unter dem Namen Populus primaeva bekannt gemacht hatte, beschrieb im Jahre 1888 Dawson in seiner „Geological history of plants“ zwei Dikotylen aus der unteren Kreide der Rocky Mountains, während in demselben Jahre Saporta (Origine paléontologique des arbres) die Auffindung von Dikotylen-Abdrücken in Wealden Portugals, zusammen mit typisch untercretaceischen Farnen und Cycadeen erwähnt. In einer späteren Mittheilung (Comptes rendus, 28. Mai 1888) erklärt er es für wahrscheinlich, dass das erste Auftreten der Dikotylen dem Aptien und Albien angehöre.

Neuerdings ist nun durch die amerikanischen Forscher Lester-Ward, Knowlton und Fontaine eine reichhaltige Dicotylenflora von eigenthümlich archäischem Gepräge in den Potomac-Schichten von Maryland und Virginien bekannt gemacht worden. Diese Schichtengruppen, welche etwa dem Wealden und Neocom Europas entspricht, enthält in ihren unteren Lagen jurassische Pflanzen, vermischt mit seltenen Dikotylen von archäischem Typus, weiter nach oben verschwinden die jurassischen Formen, und die Dikotylen nähern sich den jüngeren Typen, während jedoch die archäischen Formen sich daneben erhalten. Diese stellen zum Theil Sammeltypen dar, welche in einzelnen Merkmalen an Monokotylen, Coniferen, Farne und Cycadeen erinnern, und weichen wesentlich von den aus dem Cenoman bekannten Formen ab. Das Verzeichniss von Lester-Ward, auf dessen Mittheilungen sich Feistmantel bezieht, umfasst 29 Gattungen mit 73 Species. Eine ausführliche Bearbeitung dieser interessanten Flora, die den Dikotylen ein erheblich höheres Alter zuweist, als man es bisher annahm, wird von Fontaine in nächster Zeit veröffentlicht werden. v. H.

**W. Wahrlich:** Anatomische Eigenthümlichkeit einer Vampyrella. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, 1889, Bd. VII, S. 277.)

Unter den vorzüglich im Süsswasser lebenden Sonnenthierchen (Heliozoen) ist die Gattung Vampyrella bekannt. An einer Species derselben, welche sich im Amöbenzustande von Vampyrella vorax Cnk. durch nichts unterschied, hat Herr Wahrlich eine höchst merkwürdige Beobachtung gemacht. Diese Vampyrella besitzt nämlich im encystirten Zustande eine Cellulosemembran auf der Verdauungsvacuole, wofür bis jetzt kein zweites Beispiel im Thier und Pflanzenreiche zu finden ist.

Im Amöbenzustande ist die Vampyrella ziemlich reich an kleineren und grösseren Vacuolen, welche ihr ein schaumiges Aussehen verleihen; eine Verdauungsvacuole konnte jedoch in diesem Zustande nicht vorgefunden werden. Die von der Vampyrella verschlungenen Organismen lagern sich anfangs im Körper ohne alle Ordnung und sind fast im ganzen Protoplasten vertheilt. Vor der Encystirung befördert die Amöbe die reichlich aufgenommene Nahrung unter Herumwälzen des Körpers nach dem Leibescentrum. Sie umgiebt sich dann mit einer ziemlich derben Cellulosemembran, und erst jetzt wird im Innern ihres protoplasmatischen Körpers eine grosse centrale Vacuole bemerkbar, welche alle die aufgenommene Speise enthält.

Diese Verdauungsvacuole tritt allmälig schärfer hervor, während die ursprünglichen kleinen Vacuolen verschwinden. Durch Behandlung der Cysten mit Alkohol gelang es dem Verfasser zu beobachten, dass die Verdauungsvacuole von einer deutlichen Membran umgeben

war, welche die Vacuole von dem Protoplasmakörper der Cyste trennte. Besonders schön lässt sich diese Membran erkennen, wenn die Vampyrella ihre Cyste verlassen hat, denn alsdann erscheint der unverdaute Rest der Speise in einem Säckchen eingeschlossen, welches sich im Innern der leeren Cyste befindet. Mit Chlorzinkjod färbt sich die Membran der Verdauungsvacuole blauviolett, was darauf hinweist, dass sie aus reiner Cellulose besteht.

Die Cellulosemembran wurde auch im letzten Sommer bei der untersuchten Vampyrella nie vermisst. Bei der typischen Vampyrella vorax aber konnte die Membran niemals vorgefunden werden. Herr Wahrlich betrachtet seine Vampyrella als eine Varietät und bezeichnet sie als Vampyrella vorax Cnk. var. $\beta$ dialysatrix. Der letztere Name erklärt sich aus folgender Ueberlegung. Da die Verdauungsvacuole nebst der in ihr eingeschlossenen Speise vom Protoplasmakörper durch eine Cellulosemembran getrennt ist, so kann die Verdauung der Speise nur durch ein Enzym bewirkt werden. Die von diesem gebildeten löslichen Verbindungen diffundiren dann durch die Vacuolen-Membran ins Innere des Protoplasmakörpers.

F. M.

**Percy Groom**: Ueber die Function der Milchröhren. (Annals of Botany, 1889, Vol. III, Nr. 10.)

Die Frage nach der Bedeutung der Milchröhren, die bei vielen Pflanzen, z. B. den Wolfsmilchgewächsen (Euphorbiaceen) auftreten, ist noch immer eine offene, so dass jeder Beitrag, der den Gegenstand von einer speciellen Seite beleuchtet, dankenswerth erscheint. Herr Groom ging an seine Untersuchungen, die sich auf Euphorbiaceen, Papayaceen, Artocarpeen, Asclepiadeen und Compositen erstreckten, in der Absicht, die Vertheilung der Milchröhren und die Art, wie sie in den Blättern endigen, zu ermitteln. Er gelangte dabei zu folgenden Schlüssen:

1) Die Milchröhren können durch das ganze Blatt vertheilt sein und können mit ihren Enden sowohl die Epidermis wie das Mesophyll berühren.

2) In einigen Blättern sind die Röhrenenden grösstentheils in Berührung mit der Epidermis, in anderen wieder endigen die Röhren meist oder ausschliesslich in einiger Entfernung von der Epidermis.

3) Die Röhren können in den Blättern das Assimilationsgewebe ganz verlassen, wie bei den Artocarpeen, wo die Schläuche durch das Wassergewebe sich nach der Epidermis bewegen.

4) Es besteht daher keine wesentliche Beziehung zwischen den Endigungen der Milchröhren und irgend einem besonderen Theil des Blattes, und wir erhalten keinen deutlichen Einblick in die Function der Röhren dadurch, dass wir ihre Endigungsweise beobachten.

5) Beobachtungen über die Leitung der Kohlenhydrate in verdunkelten Blättern führen zu dem Ergebniss, dass die Röhren keine Kohlenhydrate leiten, wie dies u. A. von Haberlandt angegeben wurde.

Stahl (Rdsch. III, 631) hat gezeigt, dass die Milchröhren oft als Schutzmittel gegen pflanzenfressende Thiere dienen, und die häufige Annäherung der Milchröhren an die Oberfläche steht hiermit im Einklang. Eine vollständige Erklärung der Function der Milchröhren ist aber hierdurch, wie Herr Groom ausführt, noch nicht gegeben.

F. M.

**W. Jännicke**: Gekeimte Samen in Früchten von Impatiens longicornis Wall. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, Bd. VII, 1889, S. 318.)

Verf. fand Anfang September vorigen Jahres in einer Frucht von Impatiens longicornis aus dem botanischen Garten in Frankfurt a. M. neben ausgebildeten Samen auch zwei junge Keimpflänzchen. Das eine war 8 mm, das andere 1,5 cm hoch. Bei jenem waren die Keimblätter noch von der Samenschale bedeckt, bei diesem war die Samenschale abgeworfen und die Keimblätter etwas entfaltet. Das Würzelchen bestand aus der Hauptwurzel nebst den vier in der Anlage vorhandenen Fasern, welche nach Heinricher für die Befestigung der Wurzel im Erdboden von Wichtigkeit sind; bei dem grösseren Exemplare waren ausserdem noch mehrere Fasern getrieben. Bei beiden Pflänzchen fingen die Kotyledonen und das hypokotyle Glied an zu ergrünen.

F. M.

**B. Rawitz**: Leitfaden für histiologische Untersuchungen. (Jena bei G. Fischer, 1889.)

Der Verfasser beabsichtigt in dem vorliegenden Leitfaden nicht, eine Einleitung in die Histiologie selbst zu geben, sondern er will nur die Methoden histiologischer Untersuchung in übersichtlicher Weise zusammenstellen, so dass nicht nur der Anfänger bei Vornahme eigener Untersuchungen darin eine Anleitung findet, sondern auch der erfahrene Forscher durch raschere Orientirung über die einschlägigen Methoden eine Stütze bei seinen Studien erhält. Nach beiden Richtungen ist das nicht zu umfangreiche (75 Seiten starke) Buch recht wohl verwendbar.

Das Buch zerfällt in zwei Abschnitte, von denen der erste die Methoden der Untersuchung selbst enthält, während sich der zweite mit der Art und Weise ihrer Anwendung beschäftigt. In den einzelnen Kapiteln des ersten Abschnittes werden die Methoden der Isolirung von Organen und Gewebstheilen, ihre Fixirung und Färbung, sowie das Vorbereiten für die Behandlung mit der Schnittmethode besprochen. Das Anfertigen mikroskopischer Präparate und die verschiedenen Injectionsverfahren werden ebenfalls im ersten Abschnitte abgehandelt. Den einzelnen Kapiteln werden allgemeiner gehaltene Einleitungen vorausgeschickt, welche besonders den noch nicht erfahrenen Untersucher mit dem Wesen der Methoden bekannt machen sollen. In den einzelnen Kapiteln selbst ist in Bezug auf die Auswahl der Methoden und deren Schilderung das Wichtigste gegeben. Jedenfalls kann durch diese kurze und übersichtliche Zusammenstellung das Arbeiten auf dem Gebiete histiologischer Untersuchung recht erleichtert werden.

Der zweite Abschnitt des Buches dürfte zumal für Anfänger mit Vortheil zu benutzen sein. Die einzelnen Gewebe des thierischen Körpers werden daraufhin betrachtet, welche Methoden zu ihrer Conservirung und Färbung besonders geeignet sind. Es soll hier hinzugefügt werden, dass die angeführten Methoden, dem praktischen Bedürfnisse entsprechend, besonders für Wirbelthiere berechnet und ausprobirt sind, dass sie aber im Allgemeinen auch bei der Behandlung der Gewebe wirbelloser Thiere ihre Verwendung finden.

Soll am Schluss noch ein Urtheil über das vorliegende Buch abgegeben werden, so lässt sich über dasselbe wohl sagen, dass es mit Vortheil auch bei eingehenderen Untersuchungen benutzt werden kann.

Korschelt.

## Vermischtes.

Ueber den Ringberg Plinius, von dem Herr Thury auffallende Aenderungen des Aussehens vom 13. September berichtet hatte (Rdsch. IV, 591), meldet derselbe Beobachter, dass die erst Ende October eintretenden günstigeren Witterungsverhältnisse am 1. November zu constatiren gestatteten, dass nun Plinius das Aussehen darbot, welches ihm 1882 von den Seleno-

graphen zugeschrieben wurde. In der Mitte des Ringberges sah man zwei Krater, von denen der eine in der Mitte gelegen, von regelmässiger Gestalt und bei 80facher Vergrösserung sichtbar war; der andere ostsüdöstlich liegende war viel weniger deutlich, und ein Theil seines Umfanges war von dem ersten Krater verdeckt. Zwischen den Beobachtungen vom 13. September und vom 1. November sind folgende Unterschiede hervorzuheben: 1) Das Erscheinen des zweiten Kraters; die Beschaffenheit des Himmels war zwar im September schlechter als im November, dafür war aber die Beleuchtung eine bessere gewesen, so dass Herr Thury vermuthet, wenn der zweite Krater im September so beschaffen gewesen wäre, wie am 1. November, dann wäre er den Beobachtungen nicht entgangen. 2) Die centrale Oeffnung hatte sich verbreitert; am 13. September betrug sie etwa $^1/_4$, am 1. November $^1/_3$ des Gesammtkraters. 3) Der Durchmesser des Hauptkraters war im September kleiner als im November.

Herr Thury glaubt von dem verschiedenen Aussehen des Plinius in den verschiedenen Epochen folgende Erklärung geben zu dürfen: Der Plinius besitzt zwei kleine Krater, deren Aussehen gewöhnlich modificirt wird durch Wasser [?], das sich in Form von Schnee und Eis anhäuft, wie in den Alpen. Von Zeit zu Zeit modificiren Ausströmungen warmer Gase [?] oder Dämpfe [?] die Oberfläche sehr wesentlich. So lange zunächst Wasserdampf vorherrscht, bildet sich Schnee um den Krater und erzeugt das runde, weisse Feld; später, wenn warme Gase ausströmen, schmelzen sie den Schnee, so weit sie ihn erreichen, und es kann die steinige Unterlage zum Vorschein kommen.

---

Ueber den Bau der Leuchtorgane der Insecten veröffentlicht Herr Heinrich Ritter von Wielowiejski neue Beiträge, deren Hauptziel die Widerlegung der Angaben des Herrn Dubois über den Bau und die Function der Leuchtorgane ist (Rdsch. I, 330). Herr von Wielowiejski hatte schon vor Jahren sich mit dem Studium der Leuchtorgane von Lampyriden beschäftigt und dieselben von feinsten Verzweigungen der Tracheen durchsetzt gefunden, was als Stütze für die Annahme aufgefasst werden konnte, dass das Leuchten ein chemischer Verbrennungsprocess sei. Dubois fand bei den von ihm untersuchten Pyrophoriden keine oder wenig Tracheen und verwarf daher die Beziehung des Leuchtens zum Athmen; er behauptete vielmehr, dass das Leuchten eine Begleiterscheinung der Krystallisation sei. Herr von Wielowiejski hatte nun Gelegenheit, gleichfalls Pyrophoriden zu untersuchen und konnte auch bei diesen die feinen, mit den Leuchtzellen in Zusammenhang stehenden Verzweigungen der Tracheen nachweisen, die Dubois geleugnet hat; während die zahlreichen Krystalle der Leuchtorgane den auch bei anderen Leuchtinsecten längst bekannten Uratschichten angehören. Kann somit die anatomische Grundlage für die alte Theorie des Leuchtprocesses auch für die Pyrophoriden aufrecht erhalten werden, und darf man danach die Erklärung von Dubois als unbegründet zurückweisen, so ist über die anatomische und physiologische Verbindung der Nervenfasern mit dem Leuchtorgan noch zu wenig bekannt, als dass nicht erst von weiteren Untersuchungen eine begründete Erklärung des Leuchtens erwartet werden müsste.

---

Die Berliner Akademie der Wissenschaften hat in ihrer Sitzung vom 19. December die Professoren der Botanik an den Universitäten Breslau, Leipzig und Bonn, die Herren Ferdinand Cohn, Wilhelm Pfeffer und Eduard Strasburger zu correspondirenden Mitgliedern gewählt. Zur Herausgabe der Werke G. Lejeune Dirichlet's, von welchen der erste Band eben erschienen war, hat die Akademie Herrn Kummer 3000 Mark als erste Rate bewilligt.

---

Die Pariser Akademie der Wissenschaften hat in der öffentlichen Jahressitzung vom 30. December 1889, nach der Prämiirung der im abgelaufenen Jahre als preiswerth erkannten Arbeiten und eingegangenen Bewerbungen, für die kommenden Jahre unter den ihr zur Verfügung stehenden 40 Preisen die nachstehenden 13 für besondere Aufgaben bestimmt. Wir fügen jeder Preisaufgabe in einer ( ) das Jahr bei, für welches die Aufgabe ausgeschrieben und in einer [ ] die Höhe des für die Lösung derselben ausgeworfenen Preises bei.

Grosser Preis der mathematischen Wissenschaften: Die Theorie der Differentialgleichungen ersten Grades und erster Ordnung ist in einem wesentlichen Punkte zu vervollkommnen (1890) [3000 Frcs.].

Bordin-Preis: Die Oberflächen sind zu studiren, deren lineares Element zurückgeführt werden kann auf die Form: $ds^2 = [f(u) - \varphi(v)](du^2 + dv^2)$ (1890) [3000 Frcs.].

Ausserordentlicher Preis für Mechanik: Bestimmt zur Belohnung eines jeden Fortschrittes, der die Wirksamkeit unserer Schiffskräfte erhöhen kann (1890) [6000 Frcs.].

Fourneyron-Preis: Die Theorie der Dampfmaschinen ist zu vervollkommnen unter Berücksichtigung des Wärmeaustausches zwischen der Flüssigkeit und den Wänden der Cylinder und Dampfleitung (1891) [1000 Frcs.].

Damoiseau-Preis: Die Theorie der Ungleichheiten langer Perioden ist zu vervollkommnen, welche in der Mondbewegung von den Planeten veranlasst werden. Es ist nachzusehen, ob ausser den bereits bekannten noch merkliche vorhanden sind (1890) [3000 Frcs.].

Vaillant-Preis: Untersuchung der Stauchungen, welche die Erdrinde gefaltet haben. Rolle der horizontalen Verschiebungen (1890) [4000 Frcs.].

Bordin-Preis: Es sollen untersucht werden die innersten Befruchtungserscheinungen bei den phanerogamen Pflanzen, ganz besonders unter dem Gesichtspunkte der Theilung und des Transportes des Zellkernes. Die Beziehungen sollen angegeben werden zwischen diesen Erscheinungen und denen, welche man im Thierreiche beobachtet (1891) [3000 Frcs.].

Grosser Preis der physikalischen Wissenschaften: Ueber die Sinnesorgane bei den Wirbellosen vom anatomischen und physiologischen Gesichtspunkte. Der Preis darf auch zuertheilt werden einer vollständigen Untersuchung eines Sinnesorganes bei einer Gruppe von Wirbellosen (1891) [3000 Frcs.].

Bordin-Preis: Vergleichende Untersuchung des Hörapparates bei den warmblütigen Wirbelthieren, Säugethieren und Vögeln (1890) [3000 Frcs.].

Pourat-Preis: Von den Eigenschaften und Functionen der Nervenzellen, welche den Sinnesorganen oder einem der Organe anhängen (1890) [2000 Frcs.].

Pourat-Preis: Die Functionen des Thyroidkörpers (1891) [2000 Frcs.].

Gay-Preis: Es werde die orographische Untersuchung eines Gebirgssystems nach neuen und schnellen Methoden ausgeführt (1890) [2500 Frcs.].

Gay-Preis: Untersuchung neu gebildeter Seen und der Art ihrer Besiedelung (1891) [2500 Frcs.].

Allgemeine Bestimmungen: Die Bewerber werden darauf aufmerksam gemacht, dass die Akademie kein Werk, das zur Bewerbung eingesandt worden, zurückschickt; den Verfassern wird es jedoch frei stehen, Abschriften von denselben im Secretariat des Instituts zu nehmen. Der Termin für alle Bewerbungen um die Preise, welche die Akademie ausschreibt, ist auf ein und dieselbe Zeit des Jahres und zwar auf den 1. Juni festgesetzt. Die Bewerber müssen in einer knappen Uebersicht den Theil ihrer Arbeit bezeichnen, in dem sich die Entdeckung befindet, über welche sie das Urtheil der Akademie wünschen. Niemand darf den Titel „Lauréate de l'Académie" annehmen, der nicht einen Preis erhalten. Wer nur Belohnungen, Ermuthigungen oder Erwähnungen erhalten, hat kein Recht auf diesen Titel.

---

Am 30. Januar starb zu Wien Dr. Melchior Neumayr, Professor der Paläontologie, im Alter von 44 Jahren.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

**Dr. W. Sklarek.**

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 22. Februar 1890. **No. 8.**

## Inhalt.

**Astronomie.** E. Freiherr v. Haerdtl: Die Bahn des periodischen Kometen Winnecke in den Jahren 1858 bis 1886, nebst einer neuen Bestimmung der Jupitersmasse. S. 93.

**Physik.** Ed. Hagenbach-Bischoff: Ueber Gletschereis. S. 96.

**Geologie.** C. Ph. Sluiter: Einiges über die Entstehung der Korallenriffe in der Javasee und Branntweinsbai, und über neue Korallenbildung bei Krakatau. S. 97.

**Physiologie.** Berthelot: Ueber die thierische Wärme. Wärmeentwickelung durch die Wirkung des Sauerstoffes auf das Blut. S. 99.

**Kleinere Mittheilungen.** F. W. Levander: Die Farben der Sterne. S. 100. — Konrad Natterer: Einige Beobachtungen über den Durchgang der Elektricität durch Gase und Dämpfe. S. 100. — Ludwig Mond und Carl Langer: Eine neue Form der Gasbatterie. S. 100. — W. Spring: Ueber eine Zunahme chemischer Energie an der freien Oberfläche flussiger Korper. S. 101. — W. Hempel: Ueber die Fäulniss. S. 101. — B. Frank: Ueber die Pilzsymbiose der Leguminosen. S. 102. — N. Tischutkin: Die Rolle der Bacterien bei der Veränderung der Eiweissstoffe auf den Blättern von Pinguicula. S. 103. — G. de Saporta: Ueber einige kürzlich in der Provence beobachtete Baumbastarde. S. 103.

**Vermischtes.** S. 104.

**Berichtigung.** S. 104.

**E. Freiherr von Haerdtl:** Die Bahn des periodischen Kometen Winnecke in den Jahren 1858 bis 1886, nebst einer neuen Bestimmung der Jupitersmasse. (Denkschriften der Akad. der Wissensch. zu Wien, Bd. LV, 1888 u. Bd. LVI, 1889.)

Der von Winnecke im Jahre 1858 entdeckte und nach ihm benannte Komet gehört zu den wenigen Himmelskörpern dieser Klasse, welche die Sonne in sehr kurzer Zeit umkreisen; die Umlaufszeit beträgt $5^1/_2$ Jahre. Bald nachdem seine kurze Umlaufszeit erkannt war, gelang es, auch frühere Kometenbeobachtungen mit den Erscheinungen des Winnecke'schen Kometen zu identificiren, so seine Erscheinung im Jahre 1819 und wahrscheinlich auch eine solche in den Jahren 1809 und 1766. Nach seiner eigentlichen Entdeckung ist sein Wiedererscheinen beobachtet worden in den Jahren 1869, 1875 und 1886.

Um die Berechnung dieses Kometen hat sich besonders Oppolzer verdient gemacht, der hierbei zu dem interessanten Resultate kam, dass auch dieser Komet, ähnlich wie der Encke'sche, eine Acceleration seiner mittleren Bewegung zeige, und zwar im Betrage von 0,01436″, oder aber, dass er eine Verkleinerung der Jupitersmasse auf $^1/_{1051}$ verlange. Das letztere Ergebniss ist ein sehr unwahrscheinliches, und so blieb vorläufig nur die Annahme einer Acceleration, und damit diejenige eines widerstehenden Mittels im Weltraume übrig. Herr v. Haerdtl hat sich nun der dankenswerthen, aber äusserst umfangreichen Arbeit unterzogen, eine Neuberechnung der Bahn dieses Kometen auszuführen, die auf genaueren Grundlagen basirend und mit grösserer Exactheit als die bisherigen Rechnungen ausgeführt, die so überaus wichtige Frage entscheiden sollte, ob wirklich der Winnecke'sche Komet die Existenz eines widerstehenden Mittels im Weltraum anzeigt oder nicht.

Die Arbeit liegt nunmehr in zwei Theilen vor; nach seiner eigenen Angabe hat Verfasser zur Fertigstellung allein des ersten Theiles 700 Arbeitstage und das Schreiben von 3 Millionen Ziffern nöthig gehabt. Wir wollen uns zunächst mit diesem ersten Theile beschäftigen.

Zur Hauptabtheilung derartiger Kometenarbeiten gehört vor allem eine kritische Untersuchung der vorhandenen Beobachtungen, insbesondere die möglichst scharfe Positionsbestimmung der bei den Beobachtungen benutzten Vergleichsterne, und die Reduction derselben auf ein gemeinschaftliches System.

Bekanntlich zeigen Kometenbeobachtungen, überhaupt Positionsbestimmungen verwaschener Objecte (Nebelflecke) sehr häufig constante Unterschiede in der Auffassung seitens verschiedener Beobachter, und es ist deshalb wichtig, für jeden einzelnen Beobachter die Grösse dieser fehlerhaften Auffassung zu ermitteln. Beim Winnecke'schen Kometen scheinen sich derartige persönliche Unterschiede nicht gezeigt zu haben, jedenfalls ist ihre Bestimmung so unsicher ausgefallen, dass sie nicht in Rechnung gezogen werden konnten.

Da es sich bei der Untersuchung über die Bahn des Kometen wesentlich darum handelte, die Frage zu entscheiden, ob die gefundenen Anomalien auf aussergewöhnliche Störungen, oder auf die Stö-

rungen in Folge der Anziehung der grossen Planeten zurückzuführen seien, so musste natürlich der Berechnung der Planetenstörungen sehr grosse Sorgfalt gewidmet werden, und ist die Ausführung dieser Arbeit demnach als der Haupttheil der ganzen Untersuchung zu bezeichnen. Mit Ausnahme des Neptun, dessen Wirkung auf die Kometenbahn völlig unmerklich ist, sind die Störungen sämmtlicher Planeten berechnet worden — auch die Merkurstörungen sind vorläufig vernachlässigt worden —. Es ist natürlich nicht möglich, über diesen Theil der Arbeit hier des Näheren zu berichten.

Die Resultate, welche Verfasser schliesslich erhalten hat, sind in vieler Beziehung sehr interessante. Es gelingt ihm zunächst vollständig, die vier Erscheinungen, welche der Komet in den Jahren 1858 bis 1886 gehabt hat, ohne Annahme einer Acceleration zu vereinigen, so dass also der Winnecke'sche Komet keinerlei Andeutung von der Existenz eines widerstehenden Mittels im Weltraume giebt. Ausser dem Winnecke'schen ist bisher nur durch den Encke'schen Kometen Veranlassung zur Annahme eines derartigen Mittels gegeben, es ist aber auch bei diesem letzteren auf Grund neuerer Rechnungen die Gültigkeit der erwähnten Hypothese sehr unwahrscheinlich geworden.

Den Werth für die Jupitersmasse hat Verfasser als Unbekannte mit in das Problem eingeführt und findet hierfür $^1/_{1047{,}1752}$, eine Grösse, die sehr nahe mit dem von Krüger gefundenen Werthe $^1/_{1047{,}176}$ (aus den Störungen des kleinen Planeten Themis) übereinstimmt. Als genauester Werth für die Jupitersmasse ist das Mittel der von Bessel und Schur aus den Messungen der Abstände der Jupitersmonde vom Jupiter erhaltenen anzusehen, $^1/_{1047{,}568}$. Die Abweichung dieses Werthes gegen denjenigen, welchen Verfasser gefunden hat, ist so beträchtlich, dass sich Verfasser veranlasst gesehen hat, seinen Werth in die Berechnung der Bahnen des Faye'schen und Encke'schen Kometen einzuführen, um hieraus einen etwaigen Anhalt für die Verwendbarkeit seines Werthes bei anderen ähnlichen Untersuchungen zu erhalten. Aus den Untersuchungen über die Bahn des periodischen Kometen Faye, Umlaufszeit $7^1/_2$ Jahre, hatte Möller als Werth für die Jupitersmasse $^1/_{1047{,}88}$ gefunden. Wie vorauszusehen, gelingt es durch Einführung des v. Haerdtl'schen Werthes nicht, eine genügende Darstellung der Beobachtungen des Faye'schen Kometen zu erhalten, es gelingt dies aber auch nicht, wenn die Bessel-Schur'sche Jupitersmasse eingeführt wird.

Bei der Berechnung des Encke'schen Kometen, $3^1/_3$ Jahre Umlaufszeit, war von Backlund als Werth für die Jupitersmasse die Bessel-Schur'sche zu Grunde gelegt worden. Die Einführung des v. Haerdtl'schen Werthes in diese Rechnungen hat zu keinem definitiven Resultate geführt, doch scheinen die Beobachtungen einer solchen Einführung nicht zu widersprechen.

Zum Schlusse des ersten Theiles giebt Herr v. Haerdtl noch eine Zusammenstellung von Werthen für die Jupitersmasse, wobei nur diejenigen Berücksichtigung gefunden haben, welche zwischen den Extremen $^1/_{1046}$ bis $^1/_{1048}$ liegen.

Trennt man die Werthe nach der Methode ihrer Bestimmung, d. h. danach, ob sie aus den Jupitersstörungen bei anderen Planeten und Kometen gefunden worden sind, oder ob sie die Resultate von Messungen der Elongationen der Jupiterstrabanten sind, so erhält man folgende Darstellung:

1. aus Störungen

| | | |
|---|---|---|
| Komet Faye . . | 1 : 1047,788 | ± 0,275 |
| Themis . . . . . | 1 : 1047,538 | ± 0,192 |
| Amphitrite . . . | 1 : 1047,370 | ± 1,311 |
| Komet Winnecke | 1 : 1047,175 | ± 0,014 |

2. aus den Jupitermonden

| | | |
|---|---|---|
| Bessel . . . . . | 1 : 1047,905 | ± 0,134 |
| Luther . . . . | 1 : 1047,817 | ± 0,810 |
| Vogel . . . . . | 1 : 1047,767 | ± 0,310 |
| Airy . . . . . | 1 : 1047,641 | ± 0,488 |
| Jacob . . . . . | 1 : 1047,37 | ± 0,81 |
| Schur . . . . . | 1 : 1047,232 | ± 0,246. |

Es ist aus den Untersuchungen des Herrn v. Haerdtl deutlich zu ersehen, von welcher Wichtigkeit eine genaue Kenntniss der Jupitersmasse für die Berechnung der periodischen Kometen ist, und wie eng die interessantesten Fragen aus dem Gebiete der Kometenwelt mit dieser Constante verknüpft sind.

Im zweiten Theile der v. Haerdtl'schen Untersuchungen wird zunächst eine neue Discussion der zu den Störungsrechnungen benutzten Massenwerthe der Planeten vorgenommen. Die früher zu Grunde gelegten Massen der Planeten Jupiter, Saturn und Uranus sind beibehalten worden, dagegen haben die angenommenen Massen von Venus, Erde und Mars nicht unerhebliche Aenderungen erfahren. Gleichzeitig hatte sich Herr v. Haerdtl überzeugt, dass die Merkursstörungen keineswegs zu vernachlässigen seien, und sind deshalb auch die Störungen dieses Planeten in Rechnung gezogen, so dass nunmehr die Störungen aller Planeten mit Ausnahme des Neptun unter Zugrundelegung der plausibelsten Massenwerthe berechnet sind.

Von besonderem Interesse ist nun das Resultat, dass trotz den veränderten Massenwerthen und trotz der Neueinführung der Merkursstörungen die Jupitersmasse fast völlig ungeändert bleibt, indem sich dieselbe zu 1 : 1047,1758 ± 0,0210 ergiebt. Der Grund hierfür ist ein rein zufälliger, darauf beruhend, dass die Aenderungen in den Störungen der Planeten, die durch veränderte Annahme der Massen entstanden sind, sich mit den neu hinzutretenden Merkursstörungen sehr nahe aufheben. Es muss noch bemerkt werden, dass durch diese Neuberechnung der Störungen die Sicherheit der Bahnbestimmung sich nur wenig vergrössert hat.

Ein grosser Theil der weiteren Untersuchungen ist nur der Bestimmung der Merkursmasse gewidmet.

Die sichersten bisherigen Werthe dieser Constante sind diejenigen von Asten, Backlund und Le Verrier. Asten hatte aus der Bearbeitung des Encke'schen Kometen den Werth 1 : 7636140 abgeleitet; Backlund aus der Bearbeitung desselben Kometen 1 : 2668700 und Le Verrier 1 : 5310000. Verfasser hatte als Merkursmasse einen mittleren Werth für dieselbe, nämlich 1 : 5205000 angenommen, auch der Le Verrier'sche Werth hätte ebenso gut benutzt werden können, da sich aus der Bahnbestimmung des Winnecke'schen Kometen ergiebt, dass Werthe für die Merkursmasse zwischen den Grenzen 1 : 4300000 und 1 : 5700000 unter entsprechenden Aenderungen der Elemente und der Jupitersmasse eine nahe gleich gute Darstellung der Beobachtungen ergeben, dagegen gelingt dies nicht unter Annahme des Backlund'schen oder Asten'schen Werthes, wenn man nicht die übrigen Massenwerthe der Planeten, besonders z. B. denjenigen des Mars, ungebührlich ändern will. Verfasser zeigt nun, dass sowohl der von ihm adoptirte Werth für die Merkursmasse, als auch der Le Verrier'sche abhänge von den Massenwerthen der Planeten Venus und Erde, dass aber der hier zu Grunde gelegte, dem Le Verrier'schen noch vorzuziehen sei, und es handelt sich nun darum, zu zeigen, wie die Bearbeitung desselben Kometen (Encke) durch Asten und Backlund zu so sehr verschiedenen Massenwerthen für Merkur führen konnte. Bereits Backlund hat darauf aufmerksam gemacht, dass es viele Schwierigkeit bereitet, bei der Bahnbestimmung des Encke'schen Kometen die Acceleration von dem Einflusse der Merkursmasse zu trennen, und zwar scheint es, als ob den grossen Werthen der Merkursmasse kleine Werthe der Acceleration entsprächen.

Hierauf gestützt untersucht nun Herr v. Haerdtl, ob die gleichzeitige Bestimmung der Merkursmasse und der Acceleration wirklich erlaubt ist oder nicht; er sagt: „Wenn die Rechnung zeigt, dass bei einer successiven Bestimmung der Merkursmasse und der Acceleration nur ein einziger oder mehrere gleiche Werthe für die Merkursmasse resultiren, ist es als bewiesen anzusehen, dass der Grund, warum die Bestimmung dieser Masse aus den Beobachtungen des Encke'schen Kometen zu so verschiedenen Werthen geführt hat, einzig oder hauptsächlich der war, dass man bei der Bearbeitung dieses Kometen gleichzeitig die Acceleration der mittleren Bewegung wie die Masse des Planeten Merkur zu bestimmen versuchte."

Verfasser hat nun in der angedeuteten Weise eine Bestimmung der Merkursmasse aus den von Asten und Backlund gegebenen Werthen vorgenommen und findet in sehr schöner Uebereinstimmung die Werthe 1 : 5648600 und 1 : 5669700, so dass also auch die Bearbeitung des Encke'schen Kometen nahe dasselbe Resultat für die Merkursmasse zu geben scheint, wie diejenige des Winnecke'schen.

Da für die Jupitersmasse aus dem zweiten Theile der Untersuchungen derselbe Werth gefolgert ist, wie aus dem ersten, so kommt Verfasser zum Schlusse, dass der anfangs von ihm als bester Werth für diese Constante angenommene Betrag 1 : 1047,204 als Mittel aus Schur und v. Haerdtl doch hinter dem Gesammt-Resultate aus der Bearbeitung des Winnecke'schen Kometen nachstehe, und dass daher das Endresultat dieser Untersuchungen mit 1 : 1047,1758 + 0,0210 als sicherster Werth für die Jupitersmasse anzusehen sei.

Von den weiteren Untersuchungen des Verfassers über die Masse des Merkur absehend, wollen wir noch kurz auf die Schlussbetrachtungen desselben eingehen, da dieselben von allgemeinem Interesse sein dürften.

Es kann keine Frage darüber herrschen, dass der Encke'sche Komet eine Acceleration der mittleren Bewegung zeigt, während dies beim Winnecke'schen nicht stattfindet; es ist aber andererseits nunmehr als völlig festgestellt zu betrachten, dass diese Acceleration nicht durch ein widerstehendes Mittel hervorgebracht wird. Unter den anderen möglichen Erklärungsarten der Acceleration befindet sich nun eine solche, welche die Ursache der Störung in den Kometen selbst verlegt, auf welche schon Bessel hingewiesen hat, und die eine weitere Ausbildung durch die in diesen Blättern schon mehrfach erwähnten Bredichin'schen Untersuchungen über Kometenschweife erlangt hat. Sobald die Ausströmungen, welche aus den Kometenkernen stattfinden, in symmetrischen Lagen zum Perihel nicht die gleichen sind, muss eine Reaction auf die Bahn stattfinden. Nach Zöllner's Kometentheorie ist aber als nothwendig anzunehmen, dass die Ausströmungen, die quasi nur durch ein Sieden in Folge der Sonnenstrahlung hervorgerufen werden, nach dem Perihele stärker sein müssen als vorher, und damit sind alle Bedingungen für das Eintreten einer Acceleration gegeben. Nun hat sich diese Acceleration keineswegs als constant ergeben, vielmehr sind häufige Sprünge und Unregelmässigkeiten in derselben nachgewiesen worden, und es scheint, als ob dieselben einen gewissen Zusammenhang mit der Sonnenfleckenperiode zeigten. Es giebt kaum noch eine ihrer Stärke nach wechselnde Erscheinung am Himmel und auf der Erde, die nicht schon mit der Sonnenfleckenperiode in irgend einen Zusammenhang gebracht worden wäre, und man muss heut zu Tage derartigen statistischen Experimenten sehr skeptisch gegenübertreten. Referent muss indessen gestehen, dass im vorliegenden Falle weniger Ursache als sonst wohl hierzu vorliegen dürfte, da man sich sehr wohl bei den Vorgängen, welche sich in Kometen bei der Annäherung an die Sonne abspielen, und die alle durch die Sonne verursacht sind, auch einen Einfluss der wechselnden Sonnenthätigkeit, wie sie sich in der Fleckenhäufigkeit dem Beobachter am deutlichsten offenbart, vorstellen kann.

Eine weitere Stütze dieser Ansicht ist durch eine Bemerkung Berberich's gegeben, wonach auch die Helligkeit des Encke'schen einen Wechsel zeigt, der sich mit der Sonnenfleckenperiode in Einklang

bringen lässt, indem die lichtstarken Erscheinungen auf die Zeiten der Fleckenmaxima, die lichtschwachen auf diejenigen der Minima fallen (Rdsch. III, 325).

Die vorliegende Untersuchung v. Haerdtl's, die wir hier in ihren Grundzügen ganz kurz dargelegt haben, geht weit über den Rahmen des dem Kometen Winnecke allein anhaftenden Interesses hinaus und darf als eine der schönsten Kometenuntersuchungen, welche die Astronomie aufzuweisen hat, bezeichnet werden. Sr.

**Ed. Hagenbach-Bischoff:** Ueber Gletschereis. (Repertorium der Physik, 1889, Bd. XXV, S. 776.)

Ueber die Entstehung der Krystalle, welche das Gletscherkorn bilden, waren zwei Ansichten aufgestellt; nach der einen entnimmt der wachsende Krystall sein Material dem Wasser, welches in die Spalten zwischen die Körne eindringt; nach der anderen wächst der Krystall auf Kosten seiner kleineren Nachbaren, die er in sich aufnimmt. In Folge von Versuchen über die Durchdringbarkeit des Gletschereises für Flüssigkeit (Rdsch. I, 470) wurde die erstere Ansicht aufgegeben, so dass nun nur die zweite als die für das Wachsen der Gletscherkörner in Betracht kommende übrig bleibt.

Ueber die Art und Weise, wie die Krystalle auf Kosten ihrer Nachbaren wachsen, hatte Heim durch Versuche die Ueberzeugung gewonnen, dass bei gleicher Stellung der optischen Axen benachbarter Eiskrystalle ein Zusammenfrieren zu einer Einheit eintrete; bei ungleicher Stellung sei jedoch die Regelation gehindert; es trete nur eine Partialregelation auf, welche leicht durch Bruch wieder zerstört werden kann. Da nun in Folge der fliessenden Bewegung des Gletschers die Körner desselben beständig aneinander vorbei gedreht und verstellt werden, so müsse sehr häufig der Fall eintreten, dass zwei sich berührende Körner sich parallel stehen und dadurch zu einem Krystalle zusammenfrieren; so entstehen bei der stetigen Bewegung nach und nach die grossen Krystalle.

Herr Hagenbach hat die Versuche Heim's einer Nachprüfung unterworfen. Besonders schönes Eis, welches sich auf stehendem Wasser gebildet hatte, in dem bekanntlich die optischen Axen senkrecht zur Oberfläche stehen, wurde in Würfel geschnitten, welche der grösseren Sicherheit wegen in Bezug auf die Orientirung ihrer Einzelkrystalle noch mit dem Polarisationsmikroskop untersucht wurden. Die Würfel, deren Flächen ganz eben geschliffen waren, wurden in einem Raume, der wenige Grade über Null war, dicht auf einander gelegt, so dass keine Luftschicht zwischen ihnen war, und in einer Schraubenpresse abwechselnd zusammengepresst und gelockert. Nach mehreren Stunden war die Regelation so vollständig, dass die Verwachsungsflächen nicht mehr sichtbar waren. Nun wurde die Festigkeit der Regelation mittelst einer hydraulischen Presse untersucht, zunächst in einem Raume, der über 0° war. Die Risse zeigten sich gewöhnlich in der Regelationsfläche und ausserdem zeigte sich ein Unterschied in Bezug auf die Stärke der Verwachsung, je nachdem die optischen Axen der Würfel parallel oder gekreuzt waren. Wenn aber die regelirten Stücke und die Presse unter 0° abgekühlt waren und auch die Untersuchung in einem Raume unter dem Eispunkte vorgenommen wurde, so traten die Risse in der Druckrichtung überall durch die ganze Masse hindurch auf, ohne irgend eine Bevorzugung der Regelationsflächen.

Sehr deutlich zeigte sich beim Schmelzen zusammengefrorener Eisstücke, dass auch solche Krystalle, deren Hauptaxen parallel gerichtet waren, sich nicht zu einem einheitlichen Ganzen verbunden hatten, wenn die Nebenaxen gegen einander geneigt waren; sie schmolzen in den Berührungsflächen. Nur wenn die Haupt- und die Nebenaxen der beiden Krystalle gleich orientirt waren, trat eine vollkommene Vereinigung durch Regelation ein. Da es nun nicht wahrscheinlich ist, dass beim Uebereinanderrollen in den langsam sich bewegenden Gletschern zwei nebeneinander liegende Krystalle genau in diese Lage kommen, schien es Herrn Hagenbach unmöglich, auf diese Weise die Entstehung der grossen einheitlichen Krystalle zu erklären; er hat vielmehr von der Bildung der grossen Krystalle die Anschauung gewonnen, dass die grösseren Krystalle nach und nach die kleineren, um sie herumliegenden in sich aufnehmen. Physikalisch erläutert er diesen Vorgang in folgender Weise:

Die Krystallisation beruht darauf, dass sich die Molekeln gegenseitig richten und dadurch in Reih und Glied aufstellen, und es kann das wohl nur durch die Kräftepaare bewirkt werden, mit welchen die einzelnen Molekeln einander angreifen. Nun wird ein Molekel mitten in einer Reihe beidseitig durch Kräftepaare gehalten, während ein solches am Ende einer Reihe nur einseitig angefasst wird; das erstere befindet sich also in einer festeren und stabileren Gleichgewichtslage als das letztere. An der Stelle, wo auf der Oberfläche eines grossen Krystalls zwei kleine an einander stossen, wird ein Molekel des grossen Krystalls durch die umgebenden Molekeln fester gehalten sein als die Molekeln der kleinen Krystalle an den vorspringenden Ecken. Bei der Temperatur des Schmelzpunktes, wo die Beweglichkeit der Molekeln gross ist, wird der grosse Krystall das Bestreben haben, die Molekeln aus den kleinen Krystallen heraus in sich aufzunehmen und so auf deren Kosten zu wachsen. Diese Auffassung wird durch die Beobachtung gestützt, dass man an den netzartigen Figuren, welche die Grenzlinien der Gletscherkörner darstellen, deutlich sehen kann, wie der grosse Krystall mit vorspringendem Winkel zwischen zwei kleine anliegende sich eindrängt.

Nach dieser Anschauung von der Bildung der grossen Krystalle im Gletschereise hängt die Bildung des Gletscherkorns gar nicht mit der Bewegung des Gletschers zusammen, und es muss ein solches Wachsthum des Kornes durch Ueberkrystallisiren überall

da stattfinden, wo Eiskrystalle bei der Temperatur von 0° über einander liegen. Dies lehrt nun die Beobachtung in den Schneefeldern des Firns, wie an den Anfängen der Gletscher und an anderen Ansammlungen grosser Schneemassen.

Herr Hagenbach fasst das Resultat seiner Untersuchungen über das Gletscherkorn wie folgt zusammen: Die Bildung des Gletscherkornes ist keine nur dem Gletscher eigenthümliche oder von der Bewegung desselben abhängige Erscheinung, sondern eine Folge der ganz allgemeinen physikalischen Thatsache, dass ein Aggregat von Eiskrystallen mit der Zeit stets grobkörniger wird, indem die Molekeln aus den kleineren Krystallen in die grösseren überkrystallisiren; so können nach und nach aus frisch gefallenem Schnee durch alle möglichen Zwischenstufen hühnereigrosse, ja selbst kopfgrosse, einheitliche Krystalle entstehen, welche dann das Gletscherkorn bilden.

**C. Ph. Sluiter:** Einiges über die Entstehung der Korallenriffe in der Javasee und Branntweinsbai, und über neue Korallenbildung bei Krakatau. (Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indie, 1889, Band XLIX, S. 360.)

Zu der viel umstrittenen Frage nach der Entstehung der Korallenriffe liefert Verfasser vorstehender Abhandlung einiges thatsächliches Material, welches er in dem nach dieser Richtung noch sehr wenig durchforschten westlichen Theile des Indischen Archipels gesammelt hat. In der „Bai von Batavia“ und in den benachbarten „Tausend Inseln“, in der „Brandewijns baai“ unweit Padang an der Westküste von Sumatra mit dem Riff „Pasir ketjil“, und an der „Schwarzen Klippe“ der neugebildeten nordöstlichen Bai der Insel Krakatau hat Herr Sluiter durch Dredgen und an Profilen, welche durch Bohrungen gewonnen waren, über die Entstehung der Korallenriffe reichlich Beobachtungen anzustellen Gelegenheit gehabt.

In der Batavia-Bai hat das Meer überall eine sehr geringe Tiefe, etwa zwischen 12 bis 20 Faden variirend, und der nur allmälig abfallende Boden besteht überall aus einem feinen Schlamm, dem nur stellenweise etwas mehr Sand beigemischt ist, während grössere und kleinere Korallentrümmer, Muschelschalen und Steine mehr oder weniger reichlich in und auf dem Schlamme liegen. In der mehr als 150 Quadratseemeilen umfassenden Bai findet man nur in der westlichen Hälfte zahlreiche Korallenriffe, während sie in der östlichen Hälfte völlig fehlen. Zweifellos ist dieser Unterschied dadurch bedingt, dass an der Ostseite der grosse Fluss Tjitorum mit mehreren Mündungen so viel süsses Wasser in die Bai führt, dass der geringe Salzgehalt des Meerwassers die Bildung der Korallenriffe hindert. In dem westlichen Theile der Bai liegen hingegen etwa 30 gesonderte Korallenriffe und Inseln in allen möglichen Stadien der Entwickelung, von den ersten Anfängen eines Riffs, das sich noch gar nicht über den angrenzenden Boden erhebt, bis zu den dichtbewaldeten Inseln mit Barière-Riffen.

Wie auf dem weichen Schlammboden Korallen sich ansiedeln können, lehrten die zahlreichen Dredgungen des Meeresbodens. Auf dem Schlamme findet man nämlich stets kleinere und grössere Steine, auf denen wiederholt junge Kolonien von Korallen aufgewachsen waren, neben anderen nicht schlammbewohnenden Thieren, wie Amphinomiden, auf Korallen lebende Ophiuren, Chitons u. s. w. Wenn nun auch die Mehrzahl dieser jungen Kolonien, vom wachsenden Schlamm begraben, untergehen mögen, so können doch zuweilen mehrere derartige mit Korallen bewachsene Steine, neben einander liegend, unter günstigen Umständen den ersten Anfang eines Riffes bilden. Der Ausbruch des Krakatau hat besonders viele feste Fragmente, Bimssteinstücke, welche, nachdem sie sich mit Meerwasser vollgesogen, zu Boden sanken, geliefert; und auf mehreren mit dem Schleppnetz heraufgeholten Bimssteinbrocken hatten sich solche Kolonien von Madrepora arbuscula, Porites mucronata, Montipora stylosa und M. lima angesiedelt. Einen Fall, in welchem nicht weit von einander entfernte, angesiedelte Stücke einen allerersten Anfang eines Riffes bilden, kennt Verfasser in der Bai von Batavia zwischen den beiden Koralleninseln „Enkhuizen“ und „Leiden“. Dieses junge Riff hat sich auf dem gewöhnlichen Schlammboden und auf der mittleren Tiefe der Umgebung von 10 bis 11 Faden angesiedelt.

Zwei etwas ältere, aber doch noch sehr junge Riffe haben sich in einer mittleren Tiefe des Meeres von $5^1/_2$ bis $6^1/_2$ Faden schon etwa 2 Faden hoch aufgebaut, so dass über ihnen noch $3^1/_2$ bis $4^1/_2$ Faden Wasser stehen. An mehreren anderen Stellen der Bai findet man derartige kleinere und grössere Riffanfänge, welche sich in verschiedenen Höhen über den Meeresboden erheben, und deren Durchmesser etwa zwischen 20 und 200 m wechselt. Die Fauna wird immer reicher und reicher und allmälig tritt jene Thierwelt auf, welche gewöhnlich die Riffe bevölkert.

So lange die Riffe selbst bei der tiefsten Ebbe, wenn auch nur einen Fuss tief, unter Wasser bleiben, sind auch in der Mitte der Riffe die Korallen lebendig, und ist die Mitte am wenigsten tief, weil hier das Emporwachsen am stärksten stattgefunden; eine Atollform zeigen die Riffe nicht. Erst wenn sie noch höher emporgewachsen, fängt der mittlere Theil des Riffes an abzusterben und häufen sich dort der Korallensand, die Korallentrümmer, Muschelschalen u. s. w., was, unterstützt durch die langsame Hebung der Nordküste Javas, zum ersten Anfange einer Koralleninsel führt.

Herr Sluiter hält es für zweifellos, dass auch die grösseren Inseln sowohl der Bai von Batavia, wie in der Javasee auf die gleiche Weise entstanden sind. Durch das grosse Gewicht der weiter wachsenden Korallen müssen aber diese Inseln allmälig in den mehr oder weniger weichen Schlammboden hineingesunken sein und sich so „ihr eigenes Fundament geschaffen“ haben. Gestützt wird diese Auffassung

durch die Ergebnisse von Bohrungen, welche in der zwischen $7^1/_2$ und $8^1/_2$ m tiefen Brandewijns baai, auf dem vom Strandriffe getrennten Riff Pasir ketjil, behufs Anlage von Hafenbauten, vorgenommen wurden. Ueberall nämlich, wo weicher Schlamm unter den Korallen liegt, ist die Schicht der „Korallen mit Schlamm“ verhältnissmässig sehr dick, nämlich 6 bis 7 m; dort, wo der Schlamm mit Sand gemischt oder die Unterlage ein fester Thon ist, ist die Schicht „Korallen mit Sand“ nur dünn, 2 bis $2^1/_2$ m. Die Grenze der Schicht reiner Korallen und der mit Schlamm gemischten muss etwa den ursprünglichen Meeresboden darstellen; in den weichen Schlamm ist das Riff 6 bis 7 m, in den festeren Sand und Thon nur 2 bis $2^1/_2$ m eingesunken. An den Profilen, welche die Bohrungen erschlossen haben, fällt ferner unmittelbar auf, dass die grösseren, massiveren Korallenblöcke mehr an der Oberfläche liegen, dass das losere Material aber, die Madreporen- und Porites-Aeste, die unterste, also ältere Schicht bilden.

Sehr interessant sind ferner die Beobachtungen, welche Herr Sluiter an der Insel Krakatau gemacht hat. Was er dort bei seinem ersten Besuche (1880) gefunden, ist natürlich durch die gewaltige Eruption von 1883 vernichtet worden, welche auch einen Theil der Insel emporgerissen hat. An der Nordseite erhebt sich jetzt bekanntlich eine fast senkrechte Wand, welche den Querschnitt durch den höchsten Berg darstellt. Der östliche Ausläufer derselben, die „Schwarze Klippe“, begrenzt eine kleine Bucht, welche eine Oeffnung von etwa 2000 m bei einer Tiefe von 4 bis 15 Faden hat, und deren Boden ganz mit vulkanischer Asche oder Bimssteinsand und grösseren Bimssteinstücken bedeckt ist. Als Herr Sluiter im November 1888 zum ersten Male Krakatau wieder besuchte, fand er an der Westseite der Schwarzen Klippe auf den abgestürzten Basaltgesteinen einen Saum von Korallen, welcher schon 1 m breit, und der Hauptsache nach aus Madrepora nobilis aufgebaut war. Das Alter dieses Riffes konnte höchstens fünf Jahre betragen. In der Bai selbst fand sich schon eine ziemlich reiche, neue Fauna; aber die Bimssteinstücke am Meeresboden, die augenscheinlich erst kürzlich zu Boden gesunken, waren noch sehr arm an Thieren.

Bei einem zweiten Besuche im Juni 1889 fand Herr Sluiter den Zustand in der Bai verändert. Das junge Riff an der Westseite der Schwarzen Klippe war nicht nur nicht weiter gewachsen, sondern war zum grössten Theil dadurch zerstört, dass von der fast senkrechten Wand des Basaltfelsens ziemlich viel Steine herabgefallen waren und das Riff zum Theil bedeckt hatten; auch nach dem Meere zu hatte sich das Riff nicht weiter ausgedehnt. Hingegen fand man beim Dredgen fast alle grösseren Bimssteinstücke schon reichlich mit Korallen bewachsen, und zwar mit Madrepora nobilis, M. arbuscula, Porites mucronata, Seriatapora elegens, Montipora stylosa, Lophoseris explanatula. Alle diese Korallen gehören zu den reichlich verästelten Arten, welche nach dem Absterben leicht zerstückeln und die eigenthümlichen, aus kleinen Korallentrümmern bestehenden Schichten bilden. Die massiveren Arten kamen noch so gut wie gar nicht vor. Diese erste Ansiedlung war in der ganzen Bai ziemlich gleichartig vorhanden.

Fassen wir schliesslich die Ergebnisse dieser Untersuchung noch einmal zusammen, so sind dieselben nach der Darstellung des Verfassers folgende:

1. Die hemmende Wirkung des Flusswassers auf die Bildung von Korallenriffen tritt bei der Verbreitung der Koralleninseln und Riffe in der Bai von Batavia deutlich hervor.

2. Auf reinem Schlammboden können sich, ganz frei vom Strande, die allerersten Anfänge von Riffen und Koralleninseln dadurch bilden, dass die jungen Korallen, und zwar die loseren Arten, sich auf zufällig dort hingekommenen oder gesunkenen Steinen, Muschelschalen und namentlich Bimssteinstücken ansiedeln.

3. Durch das Weiterwachsen dieser jungen Korallenstöckchen werden die Steine allmälig mehr und mehr beschwert, wodurch dieselben in den Schlamm hineinsinken. Hierdurch wird im Laufe der Jahre in dem weichen Schlamme eine Fundirung geschaffen, auf welcher das nachherige Riff ruht. Bei einer Meerestiefe von etwa 8 m ist ein Riff, welches bis an die Meeresoberfläche herangewachsen ist, bis etwa 7 m in den Schlamm hineingesunken. Das Riff macht sich also selbst seine eigene Fundirung.

4. Die Riffe in der Javasee legen sich gleich von Anfang an in ziemlich grossen Flächen an, nämlich von circa 500 m Durchmesser, von der mittleren Meerestiefe gleichmässig bis nahe an das Wasserniveau emporwachsend, ohne die Atollform anzunehmen. Erst nachdem sich das Riff der Oberfläche bis weniger als einen Fuss genähert hat, fangen die von Murray hervorgehobenen Einflüsse an zu wirken, und es werden in den meisten Fällen Koralleninseln mit Barrière-Riffen, zuweilen, aber selten, auch Atolls gebildet.

5. Barrière-Riffe in der Nähe von felsigem Strande brauchen sich nicht vom Strande aus gebildet zu haben, indem sie sich hier zuerst ansiedelten, sondern können öfters in grösserer horizontaler Ausdehnung gleichzeitig vom Boden einer Bai aus sich aufbauen, um nachher zu einem Barrière-Riffe zu werden (Krakatau, Branntweinbai, Bawean).

6. Die Dicke der Barrière-Riffe kann durchgehends ziemlich gleichmässig oder sogar am äussersten Rande beträchtlich dünner sein als am Strande. Jedenfalls ist die Dicke des Riffes am Rande nicht zu finden durch Verlängerung des Abhanges der Felsenwand nach unten zu.

7. Die Tiefe der Einsenkung der zuerst angesiedelten und nachher abgestorbenen Korallen in den Meeresboden ist abhängig von der Beschaffenheit des letzteren. Auf weichem Schlamme besitzt eine etwa 9 m dicke Schicht Korallen eine im Schlamm eingesenkte Schicht oder Fundirung von 7 m Dicke. Auf festem Thon sinkt eine 7 m dicke Schicht von

Korallen nur 2 m tief ein. In reichlich mit Sand gemischtem Schlamme weist eine Schicht von $10^1/_2$ m Korallen eine eingesenkte Fundirung von nur 2 m auf.

8. Bei der Bildung neuer Riffe auf schlammigem und vulkanischem Meeresboden siedeln sich zuerst die loseren Arten, Madrepora, Porites etc. an, und erst nachher bauen die massiveren Arten, Astraeen etc. auf den ersteren weiter.

**Berthelot:** Ueber die thierische Wärme. Wärmeentwickelung durch die Wirkung des Sauerstoffes auf das Blut. (Comptes rendus, 1889, T. CIX, p. 776.)

Als Lavoisier die grosse Entdeckung machte, dass die Wärme der Thiere vorzugsweise von einem Verbrennungsprocesse herrühre, verlegte er den Ort dieser Wärmebildung in die Lunge. Diese Vorstellung ist später rectificirt worden, und nachdem man erkannt hatte, dass die Blutkörperchen einfache Sauerstoffträger seien, wurden die Gewebe, in denen die chemischen Umsetzungsprocesse vor sich gehen, als die Heerde der Wärmeerzeugung angesehen, während die Lunge selbst als Wärmequelle fast ganz unbeachtet blieb. A priori muss aber zugegeben werden, dass die Aufnahme des Sauerstoffes durch das Blut, seine Bindung durch die Blutkörperchen, auch ein Vorgang ist, der Wärme, wenn auch in sehr geringer Menge, entwickeln kann. Herr Berthelot hat sich nun die dankenswerthe Aufgabe gestellt, die Wärme zu messen, welche der Sauerstoff bei seiner Aufnahme durch das Blut entwickelt, bevor derselbe noch Zeit gewonnen, Kohlensäure oder sonstige Verbrennungsproducte zu bilden. Die Feinheit dieser Messungen und ihre Wichtigkeit für die Physiologie der thierischen Wärme werden es rechtfertigen, wenn hier die Art der Versuchsanstellung etwas genauer angegeben wird.

Eine calorimetrische Flasche wurde mit reinem Stickstoff gefüllt und gewogen; dann wurde sie unter einem beständigen Strome von Stickstoff mit sauerstofffreiem Blute gefüllt und wieder gewogen. Das Blut war defibrinirtes Hammelblut, welches man in einem ganz gefüllten, geschlossenen Gefässe 24 Stunden lang bei der Zimmertemperatur (8° bis 9°) hatte stehen lassen; das anfangs rothe Blut hatte in dieser Zeit die braune Farbe des Venenblutes angenommen. Die Dichte des Blutes war 1,057 bei 9°, seine specifische Wärme 0,872. Nun liess man einen Strom reinen, mit Feuchtigkeit gesättigten Stickstoffes, fünfzehn Minuten lang hindurchstreichen; dabei wurde die Flasche dauernd geschüttelt und von Minute zu Minute das in das Blut tauchende Thermometer abgelesen. Der austretende Stickstoff strömte durch eine Trockenröhre und eine Röhre mit Natronkalk, deren Gewichtszunahme die Menge des dem Blute entführten Wassers und der Kohlensäure angab. Diese Werthe wurden ebenso wie die Thermometerablesungen gebraucht zu den Correctionen bei dem Versuche mit Sauerstoff.

Nach einer Viertelstunde wurde der Stickstoffstrom unterbrochen, die Röhren verschlossen und die Flasche wieder gewogen. Das jetzt kleinere Gewicht gab die Menge der vom Stickstoff entführten Kohlensäure; denn ein Wasserverlust war nicht eingetreten, weil der zugeleitete Stickstoff mit Feuchtigkeit gesättigt war; in der That betrug in allen Experimenten die Gewichtsabnahme der Flasche ebenso viel wie die Gewichtszunahme der Natronkalk-Röhre. Das Verhältniss des Gewichtes der Kohlensäure zu dem des Wasserdampfes, die beide gleichzeitig von dem Stickstoff entführt worden, gab einen Maassstab dafür, ob in dem folgenden Versuch mit Sauerstoff mehr Kohlensäure entwickelt worden war.

Die Flasche wurde nun wieder in das Calorimeter gebracht und einige Minuten lang der Gang des Thermometers beobachtet. Dann liess man einen Strom trockenen Sauerstoffes fünfzehn Minuten hindurchgehen und gleichfalls durch die Trockenröhre und das Natronkalk-Rohr entweichen. Das Thermometer wurde wiederum jede Minute abgelesen, und diese Ablesungen wurden noch einige Minuten nach Beendigung der Durchströmung fortgesetzt. Während der Zeit wurde das Blut, das fortwährend geschüttelt worden, hellroth wie arterielles Blut. Die Trockenröhre und die Kalknatron-Röhre wurden abgebunden, ihr Sauerstoff durch Stickstoff ersetzt, und ihr Gewicht, also die Menge des entführten Wasserdampfes und der mitgenommenen Kohlensäure bestimmt. Auch aus der Flasche wurde schliesslich der Sauerstoff durch feuchten Stickstoff verdrängt und das Gewicht derselben bestimmt. Die Gewichtszunahme derselben und die der beiden Röhren gaben zusammen das Gewicht des vom Blute aufgenommenen Sauerstoffes. Eine stärkere Kohlensäure-Entwickelung war nicht constatirt worden.

Die vorstehend beschriebenen Messungen gaben nun die Daten zur Ermittelung folgender numerischen Werthe: 100 Vol. Blut haben in einem Versuch 20,2 Vol. Sauerstoff und in einem zweiten 18,5 Vol. absorbirt. Die entwickelte Wärme, bezogen auf das Moleculargewicht Sauerstoff (32 g), betrug im ersten Versuch 14,63 Cal., im zweiten 14,91 Cal., das Mittel beträgt 14,77 Cal.

Dieser Werth ist beträchtlich und vergleichbar der Bildungswärme wirklicher Sauerstoff-Verbindungen, die durch schwache Affinitäten gebildet werden; so giebt z. B. das Silberoxyd pro 32 g Sauerstoff genau + 14 Cal.; oder das Bariumbioxyd + 24,2 Cal.; oder das Bleisuperoxyd + 24,5 Cal. etc.

Aehnliche Versuche, wie mit Sauerstoff, hat Herr Berthelot auch mit Kohlenoxyd angestellt. Zwei Bestimmungen, die eine mit Blut, welches vor 24 Stunden, die andere mit Blut, welches vor 48 Stunden war gesammelt worden, gaben für das Moleculargewicht absorbirten Kohlenoxyds (28 g) + 18 Cal. und + 19,4 Cal., im Mittel + 18,7 Cal.; dieser Werth ist derselben Ordnung, wie der für Sauerstoff gefundene, aber etwas grösser, was zu erwarten war, da einerseits zwar die Verbindung des

Hämoglobins mit Kohlenoxyd im Vacuum zerfällt ebenso wie die Sauerstoffverbindung, andererseits aber das Kohlenoxyd den Sauerstoff aus seiner Verbindung verdrängt.

Der Werth 14,8 Cal. repräsentirt die Wärme, welche entwickelt wird bei der in der Lunge stattfindenden Bindung des Sauerstoffes durch das Blut. Er ist ungefähr der siebente Theil der Wärme, welche bei der Oxydation der Kohle durch dasselbe Gewicht Sauerstoff (+ 97,65 Cal.) erzeugt wird. Die thierische Wärme kann daher in zwei Theile zerlegt werden; ein erster Theil, etwa ein Siebentel, wird in der Lunge entwickelt durch die Bindung des Sauerstoffes; während die übrigen sechs Siebentel sich innerhalb des Körpers entwickeln durch eigentliche Oxydationsvorgänge.

Die Wichtigkeit dieses Ergebnisses braucht nicht besonders betont zu werden. Herr Berthelot stellt zum Schluss noch eine Berechnung an über die Wärmeänderung, welche in der Lunge wirklich stattfindet, und kommt zu dem Resultat, dass unter normalen Verhältnissen dieselbe $^1/_{10}$ Grad nicht übersteigt.

**F. W. Levander:** Die Farben der Sterne. (Monthly Notices of the R. Astronomical Society, 1889, Vol. L, p. 33.)

Eine Statistik der Farben der Sterne, welche aus den Angaben verschiedener Beobachter zusammengestellt ist und die Zahl von 4984 Sternen umfasst, entbehrt nicht des allgemeinen Interesses, so viel Subjectives auch den Farbenbestimmungen anhaften mag. Im Ganzen sind 15 verschiedene Farbennüancen unterschieden, und in einer Tabelle wird die Zahl der Sterne für die einzelnen Farben und für jede Grösse angegeben. Wir entnehmen der Zusammenstellung nachstehend nur die Angaben für die Hauptfarben:

| Grösse . . | 1 -2 | 2—3 | 3—4 | 4—5 | 5—6 | 6 | 7 | 7—8 | 8 - |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Violett . . | — | — | — | — | — | — | 5 | 9 | |
| Blau . . . | 1 | 2 | — | 1 | — | 5 | 30 | 242 | |
| Grün . . . | — | — | — | 1 | 4 | 2 | 7 | 25 | |
| Orange . . | 3 | 6 | 21 | 47 | 120 | 95 | 65 | 18 | |
| Roth . . . | 2 | 2 | 4 | 8 | 40 | 63 | 107 | 194 | |
| Gelb . . . | 8 | 22 | 79 | 129 | 265 | 250 | 154 | 135 | |
| Weiss . . . | 6 | 30 | 79 | 158 | 410 | 417 | 487 | 1041 | |

**Konrad Natterer:** Einige Beobachtungen über den Durchgang der Elektricität durch Gase und Dämpfe. (Annalen der Physik, 1889, N. F., Bd. XXXVIII, S. 663.)

Der Einfluss der Natur der Gase und Dämpfe auf den Durchgang der Elektricität durch dieselben wurde vom Verfasser in folgender Weise untersucht. Die Entladungen eines kleinen Ruhmkorff'schen Inductionsapparates, dessen Strom man durch öfteres Erneuern der Kettenflüssigkeit auf fast gleicher Stärke hielt, wurden mittelst stets gleicher Platinelektroden durch die zu untersuchenden Gase oder Dämpfe geleitet. In der Luft gab der Inductionsapparat Funken von 9 bis 11 mm Länge. Gleichfalls unter Atmosphärendruck wurde dann die Schlagweite bestimmt, wenn statt der Luft ein anderes Gas oder ein Dampf zwischen Platindrähten sich befand; ausser der Schlagweite wurde auch die Leuchtkraft der Entladungen in der Weise, freilich nur roh, gemessen, dass man in dem Dunkelzimmer die Entfernung bestimmte, in welcher man noch gewöhnlichen Buchdruck lesen konnte. Mit denselben Gasen und Dämpfen wurden dann die Entladungen desselben Inductionsapparates bei dem Drucke von 25 mm beobachtet und hierbei ausser der Leuchtkraft der Gesammterscheinung die Ausdehnung des an den negativen Elektroden auftretenden Glimmlichtes bestimmt. Für die Gase und die Dämpfe von leicht und schwer siedenden Flüssigkeiten mussten verschiedene Apparate benutzt werden, welche der Verf. in seiner Abhandlung beschrieben und abgebildet hat. Die Gase wurden bei Zimmertemperatur, die Dämpfe bei 30° über ihrer Siedetemperatur untersucht. Besondere Schwierigkeiten machten die organischen Verbindungen, welche beim Durchgang der Elektricität Kohle abscheiden; dieselbe musste nach jedem Versuch entfernt werden. Die Untersuchung erstreckte sich über 56 Gase und Dämpfe, unter denen Quecksilber und Cadmium sich besonders auszeichneten.

Der Quecksilberdampf, dessen Molecül aus einem Atom besteht, verhielt sich nämlich insofern anders wie alle anderen Gase und Dämpfe, als die Schlagweite in demselben ungemein gross war (sie betrug beiläufig 20 cm), und die Leuchtkraft das Lesen in einer Entfernung von 2 m ermöglichte; bei Verringerung des Druckes blieb sich diese Leuchtkraft ziemlich gleich bis 30 mm Druck, bei noch geringerem Druck nahm sie rasch ab. Glimmlicht trat im Quecksilberdampf, wie schon Schuster beobachtet hatte, nicht auf. Auch im Cadmiumdampf war die Leuchtkraft der elektrischen Entladungen ebenso gross wie im Quecksilber, während die Lichtentwickelung in Dampf von Kalium, Arsen, Phosphor und Schwefel gering war.

Die übrigen 54 Gase und Dämpfe, für welche Schlagweite, Leuchtkraft und Glimmlicht der durchgehenden elektrischen Entladungen in einer Tabelle zusammengestellt sind, lehren Folgendes: Wenn man die Gase und Dämpfe derart sondert, dass immer diejenigen zusammenkommen, deren Molecüle aus gleich viel Atomen bestehen, so findet man, dass innerhalb einer solchen Reihe mit zunehmendem Moleculargewicht die Schlagweite und die Ausdehnung des Glimmlichtes abnehmen, während die Leuchtkraft zunimmt. Die Abweichungen von dieser Regel dürften zusammenhängen mit beim Durchgange der Elektricität sich zeigenden chemischen Eigenthümlichkeiten der betreffenden Substanzen (z. B. Ozonbildung bei Sauerstoff, Dissociationen bei Joddampf, leichte Spaltung bei HJ u. a.). Die bei Atmosphärendruck beobachteten Leuchtkräfte passen sich der obigen Regel meistens besser an, als die bei verringertem Drucke beobachteten. Nach E. Wiedemann, J. Thomson und Schuster ist es wahrscheinlich, dass beim Durchgange der Elektricität durch Gase und Dämpfe eine Dissociation der Molecüle in ihre Atome eintritt, die in fast allen Fällen beim Aufhören des Elektricitätsdurchganges sofort wieder rückgängig gemacht wird; es scheint nun, dass die Leuchtkraft um so grösser, Schlagweite und Glimmlicht um so geringer sind, je leichter diese Dissociation eintritt.

„Die beschriebenen, im Wiener chemischen Universitätslaboratorium ausgeführten Versuche können selbstverständlich nur vorläufigen Werth haben, schon deshalb, weil wahrscheinlich Potentialdifferenz und Spannung der sich entladenden Elektroden in den einzelnen Fällen verschieden waren."

**Ludwig Mond und Carl Langer:** Eine neue Form der Gasbatterie. (Proceedings of the Royal Society 1889, Vol. XLVI, Nr. 283, p. 296.)

Die Grove'sche Gasbatterie ist am eingehendsten von ihrem Entdecker studirt worden, und die späteren

Untersuchungen derselben haben nur wenig zu ihrem Verständniss oder ihrer Verbesserung beigetragen. Grove selbst hat wohl die hohe wissenschaftliche Bedeutung seiner Gasbatterie erkannt und hervorgehoben, war aber der Meinung, dass sie niemals ein praktisches Mittel, Elektricität zu erzeugen, abgeben werde; gleichwohl deutete er an, nach welchen Richtungen Verbesserungen erstrebt werden müssten, nämlich durch möglichste Ausdehnung der Berührungsflächen zwischen den Gasen, der die Gase absorbirenden Substanz und dem Elektrolyten. Nach den Herren Mond und Langer, welche sich mehrere Jahre mit der Herstellung von Gasbatterien beschäftigt haben, ist nun die Ursache der bisherigen Misserfolge in dem Umstande zu suchen, dass ein wichtiger Punkt übersehen worden, nämlich die Nothwendigkeit, das Condensationsvermogen des absorbirenden Körpers ungeschwächt zu erhalten. Platinschwarz, das geeignetste Absorbens für Gasbatterien, verliert aber, wie die Verff. gefunden haben, sein Condensationsvermögen fast vollständig, sowie es feucht wird; es ist daher nothwendig, dass dasselbe verhältnissmässig trocken gehalten werde. Alle Versuche, dies durch besondere Einrichtungen der Gasbatterie zu erreichen, bei denen ein flüssiger Elektrolyt verwendet wurde, schlugen jedoch fehl, und erst durch Anwendung eines quasifesten Elektrolyten, wie solche in den sogenannten Trockenbatterien benutzt werden, führte zum praktischen Ziele.

Das Princip der trockenen Gasbatterien, die bei einer grossen Berührungsfläche die grösste Ausbeute an Elektricität geben, führte zu folgender Construction, welche, wie leicht ersichtlich ist und an zwei ausführlich beschriebenen Beispielen erläutert wird, in der Praxis mannigfachste Modificationen erfahren kann. Eine poröse, nicht leitende Substanz, z. B. Gyps, gebrannter Thon, Asbest u. s. w., wird mit verdünnter Schwefelsäure oder einem anderen Elektrolyten getränkt und an beiden Seiten mit einem dünnen, durchbohrten Platin- oder Goldblatt bedeckt, auf welches man eine dünne Schicht von Platinschwarz bringt. Das Platin- oder Goldblatt, welches als Leiter der erzeugten Elektricität dient (weil das Platinschwarz schlecht leitet), wird in kleinen Intervallen mit Streifen von Blei oder anderen guten Leitern verbunden, um den inneren Widerstand der Batterie möglichst zu vermindern. Die so hergestellten Platten werden in nichtleitenden Rahmen (aus Holz, Hartgummi u. s. w.) so über einander oder sonst wie geschichtet, dass luftdichte Kammern entstehen, durch welche die Gase (meist Luft und Wasserstoff) hindurchgehen, und zwar der Art, dass die eine Seite der Diaphragma mit dem einen Gase, die andere mit dem zweiten in Berührung kommt; die Kammern communiciren mit einander, und die Gase kommen bei ihrem Durchstreichen mit einer ganzen Zahl von Platten in Berührung.

Die Art der Ausführung der Constructionen und die befriedigenden Messungen, welche mit denselben gemacht worden, müssen in der Originalmittheilung nachgelesen werden, da hier nur das Princip der neuen Gasbatterie wiedergegeben werden sollte.

In der Sitzung der Royal Society, welche acht Tage nach derjenigen stattfand, in der die obige Untersuchung von Lord Rayleigh vorgelegt worden, überreichten die Herren Alder Wright und C. Thompson eine Note über die Entwickelung Volta'scher Elektricität durch atmosphärische Oxydation brennbarer Gase und anderer Substanzen (Proceedings Vol. XLVI, p. 372), in welcher sie in Weiterführung ihrer Untersuchung desselben Gegenstandes (Rdsch. II, 371) zur Construction einer Luftzelle gelangten, welche vollkommen identisch ist mit der oben geschilderten. Beide Untersuchungen sind vollständig unabhängig von einander geführt worden; um so interessanter ist die absolute Uebereinstimmung der Resultate.

---

**W. Spring:** Ueber eine Zunahme chemischer Energie an der freien Oberfläche flüssiger Körper. (Zeitschrift für physikalische Chemie, 1889, Bd. IV, S. 658.)

Wenn man ein Blättchen Kalkspath längere Zeit der Einwirkung verdünnter Säure (10procentige HCl) aussetzt, so erhält man an Stelle der ebenen eine tief durchfurchte Oberfläche, welche der Säure eine grössere Angriffsfläche bietet und dadurch die Berechnung der Reactionsgeschwindigkeit erschwert. Herr Spring ging der Ursache dieser Deformation nach und glaubt, wie er in einer vorläufigen Notiz mittheilt: „sie einem Factor zuschreiben zu müssen, der die Aufmerksamkeit, wenigstens so viel ihm bekannt, noch nicht auf sich gezogen hat, nämlich einer Zunahme der chemischen Energie an der freien Oberfläche der Flüssigkeiten".

Aus der Reihe von Thatsachen, welche zu diesem Schlusse geführt haben, sollen hier nur einige kurz erwähnt werden: Nachdem ein Kalkspathplättchen in die Salzsäure getaucht worden, blies man einen Strom von Kohlensäure, von Luft oder von Wasserstoff, welcher einer Glasröhre von 1 mm Weite entwich, gegen dies Blättchen, und näherte die Röhre dem Blättchen so sehr, dass der Gasstrom vollständig den Contact der Säure verhinderte. Die Wirkung war augenscheinlich; die vom Gasstrome getroffene Stelle löste sich mit solcher Energie, dass nach Verlauf einiger Minuten ein Blättchen von 2 mm Dicke durchbohrt wurde.

Dass die Bewegung der Gase hierbei ohne Einfluss war, zeigte folgender Versuch: Der obere Querschnitt eines Kalkspathplättchens wurde mit einer dünnen Wachsschicht überzogen, welche die Fläche allseitig um 1 bis 2 mm überragte. Die bei der Reaction der Salzsäure auf den Kalkspath sich entwickelnde $CO_2$ bildete bald eine Blase, welche in die Höhe stieg und vom übergreifenden Wachsrande festgehalten wurde. An dieser Stelle nun löste sich der Kalkspath energischer auf, die dünne Säureschicht, welche unter der Gasblase eine freie Oberfläche hatte, wirkte somit energischer als die direct anhaftende Schicht.

Wurde ein Kalkspathprisma von einigen Millimetern Dicke dergestalt in die Salzsäure getaucht, dass eine Hälfte ausserhalb der Flüssigkeit stand, so war das Prisma nach wenigen Minuten entzwei geschnitten und die untere Hälfte fiel in der Säure zu Boden. Dieser Versuch zeigt klar, dass die Oberfläche der Säure eine grössere chemische Energie besitzt, als die Masse der Flüssigkeit. In gleicher Weise wurden Krystalle von Weinsäure, Zucker, Natriumcarbonat nach einiger Zeit entzwei geschnitten, wenn sie in reines Wasser derart eingetaucht waren, dass ein Theil derselben aus der Flüssigkeit hervorragte.

Aus der Gesammtheit seiner bisherigen Beobachtungen zieht Herr Spring den Schluss, dass eine Säure an der freien Oberfläche viel energischer auf einen festen Körper einwirkt, den sie zu lösen vermag. Die Oberfläche einer Flüssigkeit wäre also nicht nur mit anderen physikalischen Eigenschaften als das Innere begabt, sondern sie würde hiernach auch der Sitz einer vermehrten chemischen Energie sein. Vielleicht könnte man von einer „chemischen Oberflächenspannung" sprechen, wie man von einer physikalischen Oberflächenspannung spricht.

Der Umstand, dass sich die physikalische Auflösung (der Krystalle im Wasser) in dieser Beziehung ganz ähnlich verhielt wie die chemische Auflösung (des Kalkspaths in der Säure), veranlasste Verfasser, der Ursache der Erscheinung nachzugehen und die beiden Eventualitäten einer Prüfung zu unterwerfen, ob es sich in der freien Oberfläche um eine stärkere Diffusion handele, durch welche eine schnelle Erneuerung der wirksamen Masse sich vollzieht, oder um eine grössere Intensität der molecularen Bewegungen. Mit Untersuchungen in dieser Richtung ist der Verfasser noch beschäftigt.

Zum Schluss weist Herr Spring auf die Analogie der von ihm aufgefundenen Thatsachen mit den von O. Liebreich (Rdsch. I, 405; IV, 268) mitgetheilten hin. Letzterer hatte bekanntlich an den freien Oberflächen einen todten Raum gefunden, in welchem die im Innern der Flüssigkeit stattfindenden Reactionen nicht eintreten, während Herr Spring umgekehrt eine grössere chemische Activität an der freien Oberfläche beobachtet hat; also jedenfalls handelt es sich in beiden Fällen um eine Verschiedenheit der chemischen Vorgänge an der Oberfläche und im Innern.

---

**W. Hempel:** Ueber die Fäulniss. (Dingler's Polytechnisches Journal, 1889, Bd. CCLXXIV, Heft 2.)

Die Form des Zerfalls complicirter organischer Verbindungen, welche man als Fäulniss bezeichnet,

bietet sowohl vom wissenschaftlichen wie vom praktischen Standpunkte aus betrachtet ein hervorragendes Interesse. Wenn man auch erkannt hat, dass der Eintritt von Fäulniss durch die Gegenwart gewisser Mikroorganismen bedingt ist, so befindet man sich doch noch völlig im Unklaren über die Natur und Wirkungsweise der Kräfte, welche diesen Zerfall bewirken. Andererseits hat das genaue Studium des Lebensprocesses jener fäulnisserregenden Organismen zur Erkenntniss der wahren Natur einer ganzen Reihe von Krankheiten geführt, deren Bekämpfung mit Aussicht auf Erfolg unternommen werden kann, wenn man jenen Organismen die Bedingungen ihrer Existenz zu entziehen vermag.

Ueber die wichtige Frage, auf welche Weise man die Zersetzung organischer Massen verhindern kann, hat kürzlich Herr Hempel in der Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Dresden einen Vortrag gehalten, dessen Inhalt für weiteste Kreise von Interesse ist.

Herr Hempel theilt die Mittel zur Verhinderung der Fäulniss in zwei Klassen ein, mechanisch-physikalische und chemisch wirkende, von denen er ausschliesslich die ersteren einer näheren Betrachtung unterzieht. Es kommen hierbei wesentlich fünf Mittel in Betracht. 1) Absoluter Abschluss der vorher sterilisirten Massen gegen das Eindringen der kleinsten Organismen; 2) Kälte; 3) Hitze; 4) Trockenheit; 5) Concurrenz verschiedenartiger Organismen unter einander.

Das erste der hier aufgezählten Mittel findet in Gestalt des Appert'schen Verfahrens ausgedehnteste Anwendung zur Conservirung von Lebensmitteln. Nach der Appert'schen Methode werden die betreffenden Speisen, Fleisch, Gemüse u. s. w., zunächst in gewöhnlicher Weise zubereitet und darauf in Büchsen von Blech, Glas oder Thon gebracht, welche luftdicht verschlossen werden. Zum Schluss werden die Gefässe längere Zeit in siedendes Wasser gebracht. Hierdurch werden alle Mikroorganismen getödtet, und da der Zutritt neuer Fäulnisskeime durch den luftdichten Verschluss der Büchse gehindert wird, so ist die Haltbarkeit derartiger Conserven eine unbegrenzte. Herr Hempel führt als Beispiel an, dass der Inhalt einer Büchse mit Fleisch, welche über 25 Jahre aufbewahrt worden war, sich als völlig geniessbar erwies.

Dass die Kälte conservirend wirkt, ist eine längst bekannte Thatsache, die zur Construction und Anwendung von Kältemaschinen, Eishäusern, Eisschränken u. s. w. geführt hat. Indessen werden, wie Herr Hempel nachweist, bei Anlage derselben ganz allgemein erheblichste Fehler begangen, indem man den conservirenden Einfluss der Trockenheit neben dem der Kälte nicht nach Gebühr würdigt und verwerthet. Wie erheblich derselbe ist, geht aus folgenden Versuchen von Herrn Hempel hervor.

Ein Stück Rindfleisch wurde in einem Zimmer von 18° bis 20° sich selbst überlassen, ein anderes Stück desselben Fleisches wurde im gleichen Raume in eine Schale mit etwas Wasser gelegt, ein drittes Stück wurde ebendaselbst in einen gewöhnlichen Exsiccator über Schwefelsäure gebracht, während endlich ein viertes Stück gleichfalls in demselben Raume in einem evacuirten Exsiccator über Schwefelsäure aufbewahrt wurde. Nach acht Tagen waren Stück 1 und 2 völlig verfault, während Stück 3 nur schwache, Stück 4 jedoch nicht die geringste Fäulniss zeigte.

Im Anschluss an diese Versuche weist Herr Hempel auf eine Reihe von Thatsachen hin, aus denen sich gleichfalls der conservirende Einfluss der trockenen Luft ergiebt. So werden in dem Hospiz auf dem grossen St. Bernhard die Leichen der Verunglückten einfach in einem Hause aufgestellt, ohne dass dieselben verwesen. Gleichfalls der ausgezeichneten Trockenheit seiner Luft verdankt Davos in erster Linie seine Bedeutung als klimatischer Kurort. Ebenso ist die vorzügliche Erhaltung der ägyptischen Mumien weniger darauf zurückzuführen, dass die alten Aegypter im Besitz einer besonders guten Methode der Einbalsamirung gewesen wären, als vielmehr auf den Umstand, dass die Leichen an luftigen Orten aufbewahrt wurden, und die hervorragend trockene Luft freien Zutritt zu denselben hatte.

Diese Wirkung der Trockenheit ist leicht zu erklären. Wie das Bestehen der Organismen an bestimmte Temperaturgrenzen gebunden ist, so auch an gewisse Concentrationen der Flüssigkeiten, in denen sie leben. Werden diese Salzlösungen zu stark verdünnt oder zu stark concentrirt, so hören in beiden Fällen die Bedingungen für ein weiteres Leben der Organismen auf. In der trockenen Luft tritt nun eine starke Verdunstung z. B. des im Fleisch enthaltenen Wassers ein, hierdurch steigt die Concentration der Salzlösungen, und die fäulnisserregenden Organismen sterben in Folge dessen ab.

Uebrigens spielt hierbei auch der Sauerstoff der Luft eine gewisse Rolle. Am energischsten fäulnisswidrig wirkt derselbe in Form von Ozon. Ein Stück Fleisch, welches in einem Raume von mittlerer Temperatur und gewöhnlichem Feuchtigkeitsgehalt in der Nähe einer Influenzmaschine, welche Tag und Nacht in Gang erhalten wurde, aufgehängt war, zeigte nach acht Tagen keine Spur von Fäulniss: in anderen Versuchen, bei denen gleichzeitig die Luft trocken gehalten wurde, war auch nach drei Wochen an den betreffenden Fleischstücken noch keine Fäulniss zu beobachten. Indessen verhindert das Ozon nur den Eintritt der Fäulniss, kann jedoch nicht, wie gleichfalls Versuche von Herrn Hempel beweisen, einmal eingetretene Fäulniss zum Stillstand bringen.

Aehnlich, nur schwächer, wirkt der gewöhnliche Sauerstoff der Luft. Um dies nachzuweisen, brachte Herr Hempel in einen lose bedeckten Glascylinder eine Flüssigkeit, wie sie sich in einem Water-Closet bildet, und liess dieselbe bei 20° stehen. Eine eben solche Flüssigkeit wurde in demselben Raume in einer flachen Schale durch Einblasen von Luft in fortwährender Berührung mit dem Sauerstoff der Luft gehalten. Nach acht Tagen war die erste Probe in starke Fäulniss übergegangen, während die zweite keine Fäulniss erkennen liess.

Von Bedeutung ist hierbei die verschiedene Absorptionsfähigkeit, welche das Wasser für Sauerstoff und Stickstoff besitzt. Bekanntlich enthält die Luft etwa 21 Proc. Sauerstoff, in Wasser absorbirte Luft dagegen ungefähr 35 Proc., eine Concentration, die für das Bestehen der Mikroorganismen offenbar zu hoch ist.

Der Nutzen einer energischen Lüftung für die Gesundheit des Menschen leuchtet hiernach von selbst ein, und mit Recht haben die Hygieniker vorgeschlagen, den Sauerstoffgehalt eines Wassers als Maassstab für dessen Reinheit zu benutzen.

Aus dem Angeführten ergiebt sich, dass die üblichen Eisschränke und Eishäuser keineswegs rationell gebaut sind, da dieselben gar nicht oder doch nur ungenügend ventilirt sind. Herr Hempel schlägt vor, Eisschränke oben und unten mit grossen Löchern zu versehen, und über die oberen Oeffnungen Kasten mit einem Trockenmittel, gebranntem Kalk oder concentrirter Schwefelsäure, zu stellen. Der eigentliche Eisbehälter befindet sich in der Mitte des Schrankes und ist von dessen Innerem luftdicht abgeschlossen. Indem die Luft im Inneren des Schrankes sich abkühlt, wird sie schwerer, sinkt zu Boden und tritt durch die unteren Löcher aus dem Schrank. Gleichzeitig tritt von oben getrocknete Luft ein. In dem Schrank befindet sich auf diese Weise beständig kalte, trockene Luft, wodurch die beste Gewähr für die Erhaltung der aufbewahrten Gegenstände gegeben ist. In ähnlicher Weise schlägt Herr Hempel vor, die Eishäuser zu bauen. A.

**B. Frank:** Ueber die Pilzsymbiose der Leguminosen. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, 1889, Bd. VII, S. 332.)

Von Beyerinck und nach ihm von Prazmowsky war nachgewiesen worden, dass die Wurzelknöllchen der Leguminosen durch das Eindringen gewisser Bacterien erzeugt werden, welche sich innerhalb der Knöllchen zu den „Bacteroiden" genannten Inhaltskörpern entwickeln (Rdsch. IV, 201, 510). Zwischen dieser und der älteren Anschauung, wonach die Bacteroiden geformte Eiweissgebilde der Pflanze sind, sucht Herr Frank in vorliegender Arbeit eine Vermittelung herzustellen. Er hält an der Ansicht fest, dass die Bacteroiden eine (Eiweiss-) Bildung der Pflanzen seien, betrachtet aber den von den oben genannten Forschern mit Sicherheit als Erzeuger der Knöllchen nachgewiesenen Mikroorganismus als Erreger dieser Bildungen.

Die Entstehung der Knöllchen durch Infection von aussen hat auch Herr Frank beobachtet. Er unterscheidet zwei Arten der Infection: 1) die Einwanderung mittelst Infectionsfadens und 2) die Einwanderung ohne Infectionsfaden. Der Infectionsfaden ist das, was Beyerinck als Ueberreste der Kerntonnen und Prazmowsky als Hyphenschlauch bezeichnet hat. Herr Frank hält ihn für eine Bildung des Plasmas der Nährpflanze, bestimmt zum Einfangen und Hereinleiten der Bacterienschwärmer. Das Fehlen des Fadens bei einigen Arten (Lupinus, Phaseolus) erklärt sich daraus, dass hier die durch die Infection bewirkte Plasmaumwandlung nicht in den inneren Rindenzellen, sondern schon in den unter der Epidermis liegenden Rindenzellen oder in den Epidermiszellen selbst vor sich geht. Die inficirten Zellen erhalten ein stark glänzendes Plasma, welches Verfasser mit dem Namen Mycoplasma belegt. Der inficirende Organismus wird vom Verfasser als mikrococcusartig bezeichnet und gleichfalls mit einem neuen Namen belegt (Rhizobium leguminosarum). Die Mikrococcen vermehren sich ungeheuer mit dem Wachsthum der Zellen und gehen in den aus dem Plasma sich differencirenden Bacteroiden auf, in welchen zwei, drei, vier und mehr Mikrococcen hintereinander liegend unterschieden werden können. Bei der Auflösung der Bacteroiden bleiben die in ihnen eingeschlossenen Mikroben zurück.

Herr Frank hat mit Bacteroiden aus jungen Knöllchen Kulturen im Hängetropfen in verdünnter Gelatine angestellt und das Austreten von zwei, drei, vier und mehr mikrococcus- oder bacterienartigen Schwärmern aus den Bacteroiden beobachtet. Die Schwärmer vermehren sich stark und durchlaufen oft verschiedene, an Bacteroiden bekannte morphologische Zustände.

Die Bacteroiden kommen, wie schon Beyerinck beobachtete, nicht nur in den Knöllchen, sondern auch in gewöhnlichen Wurzelzellen vor. Herr Frank fand dieselben Gebilde auch in den oberirdischen Organen, in den Parenchymzellen der Stengel, Blattstiele, Blattrippen, bei der Bohne auch in den Früchten. Als aber Erbsen und Lupinen in sterilisirtem Boden gezogen wurden, wo keine Wurzelknöllchen entstehen, fanden sich auch in den oberirdischen Organen keine Bacteroiden. Hieraus schliesst Verfasser, dass durch die Einwanderung des Knöllchenmikrobion das gesammte Plasma der Leguminosenpflanze inficirt werde und eine neue veränderte Beschaffenheit annehme. Bei der Bohne (Phaseolus vulgaris) wurden sogar in den Zellen der Keimblätter des jungen, noch in der Bildung begriffenen Embryo deutliche Bacteroiden gefunden. „Hier wäre also schon der Embryo durch die Mutterpflanze inficirt. Vielleicht giebt diese letztere Beobachtung den Schlüssel zur Erklärung der Thatsache, dass im sterilisirten Boden, wo z. B. Erbse und Lupine prompt ohne Knöllchen bleiben, Phaseolus vulgaris ebenfalls Wurzelknöllchen bekommt, wie ich bei allen meinen Versuchen mit dieser Pflanze gefunden habe und wie auch Tschirch bereits beobachtet hatte."

Des Weiteren führt Verfasser aus, dass bei der Bohne das Knöllchenmikrobion nur ein Parasit sei, welcher von der Nährpflanze ernährt werde, dieser aber keinen Dienst leiste; dass dagegen bei der Lupine und Erbse die Lebensthätigkeit der ganzen Pflanze durch das Knöllchenmikrobion gekräftigt werde. Die Kräfte, welche die Lupine und Erbse durch Ernährung mit Humus erhalten, werden ihnen auch durch den Knöllchenpilz verliehen; „wo Humus genügend vorhanden ist, haben die Knöllchenpilze für die Pflanze keinen Nutzen und sind völlig entbehrlich; wo aber Humus fehlt, ersetzen sie ihn in seiner Wirkung". F. M.

**N. Tischutkin:** Die Rolle der Bacterien bei der Veränderung der Eiweissstoffe auf den Blättern von Pinguicula. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, 1889, Bd. VII, S. 346.)

Das Fettkraut, Pinguicula vulgaris, ist von Darwin in die Zahl der insectenfressenden Pflanzen eingereiht worden, da es aus seinen Blättern, wie die Fliegenfalle (Dionaea muscipula) und der Sonnenthau (Drosera), einen sauren Saft ausscheidet, welcher Eiweiss, Gelatine und Knorpel auflösen soll. Bis zur völligen Auflösung der von Darwin auf die Blätter gelegten stickstoffhaltigen Stoffe vergingen mindestens 24 Stunden; einige Stoffe (Casein, gekochtes Hühnereiweiss etc.) werden nie vollständig gelöst. Darwin setzt die Auflösung auf Rechnung eines in dem abgeschiedenen Safte enthaltenen peptonbildenden Fermentes. Batalin und Morren stellten fest, dass der nach Auflegung von Fleischstückchen, todten Fliegen u. s. w. auf die Blätter ausgeschiedene Saft nach einem oder zwei Tagen zahllose Mikroorganismen enthielt. Morren schreibt daher die Zerstörung der Insecten dem Eintreten der Fäulniss zu. Nun ist für Drosera und auch für die sogenannte Kannenpflanze (Nepenthes) die Gegenwart eines peptonbildenden Fermentes in dem Safte nachgewiesen worden, womit man eine Ernährung dieser Pflanzen im Sinne Darwin's festgestellt zu haben glaubte.

In der Absicht, den Process einer nochmaligen Untersuchung zu unterwerfen, beschäftigte sich Herr Tischutkin zunächst mit Pinguicula vulgaris. Eine grosse Zahl von Pflanzen wurde unter Glasglocken kultivirt. Die Blätter wurden durch Auflegen von Fliegen, später von kleinen Stückchen gekochten Hühnereiweisses gereizt, und 18 bis 22 Stunden später, nachdem sie reichlich Saft ausgeschieden hatten, in chemisch reines Glycerin gebracht, welches verschiedene Fermente sehr gut auszieht und zugleich tödtend auf die Mikroorganismen wirkt. Nach einigen Tagen wurde der sauer reagirende Glycerinauszug filtrirt und in einer Reihe von Versuchen, zum Theil nach Zusatz von Salzsäure oder Sodalösung gekochtes Hühnereiweiss hinein gebracht.

Das Resultat war in allen Fällen negativ, d. h. der Glycerinauszug hatte gar keine Wirkung auf Eiweiss und Gelatine geäussert. Auch Stärke wurde nicht verflüssigt. Dagegen stimmte das Ergebniss von Verdauungsversuchen an der lebenden Pflanze vollständig mit dem der Darwin'schen Untersuchungen überein.

Es blieb nun noch die Möglichkeit, dass in den Glycerinauszug aus den Blättern ein Stoff übergehe, welcher entweder schädlich auf das Ferment wirkt oder es völlig zerstört. Daher wurde für eine neue Versuchsreihe der ausgeschiedene Saft mittelst einer Capillarpipette eingesammelt. Aber auch diese Versuche hatten ein negatives Ergebniss.

Hieraus ist zu schliessen, dass die Auflösung der Eiweissstoffe auf dem Pinguicula-Blatte durch die Thätigkeit der Mikroorganismen in dem Safte herbeigeführt wird. Das Gleiche dürfte nach Herrn Tischutkin auch für die verwandten insectenfressenden Pflanzen gelten. Das im Safte von Nepenthes nachgewiesene Pepsin würde nach dieser Auffassung seine Entstehung den Mikroorganismen verdanken. Der lange Zeitraum (56 bis 82 Stunden), welcher zur Umwandlung, z. B. des Fibrins, erforderlich ist, ferner die leichte Löslichkeit der Gelatine, welche ja von zahlreichen Bacterien leicht verflüssigt wird, sprechen für die Ansicht des Verfassers. Ausserdem „bleibt es völlig unbegreiflich, woher das Pepsin, welches doch so energisch und schnell auf Eiweiss einwirkt, im Safte von Pinguicula nur einen solch geringen Theil des Eiweisses, wie z. B. ein $^1/_{50}$ bis $^1/_{60}$ Linien messendes Stückchen, zu lösen befähigt ist." F. M.

**G. de Saporta:** Ueber einige kürzlich in der Provence beobachtete Baumbastarde. (Comptes rendus, 1889, T. CIX, p. 656.)

Spontane Bastarde von Holzpflanzen sind im Allgemeinen nicht sehr verbreitet. Herr de Saporta beschreibt im vorliegenden Aufsatz drei solcher Bastarde, welche alle das gemeinsam haben, dass sie von specifisch sehr verschiedenen Arten abstammen und entstanden sind in Folge der Einwirkung des Pollens einer dominirenden Art auf die weiblichen Organe einer untergeordneten oder zufällig eingeführten Art, bei welcher die normale Bestäubung durch die fremdartige ersetzt worden ist. Die drei Bastarde sind: Pinus halepensi — pinaster Nob., Quercus pubescenti — Mirbeckii Nob., Tilia platiphyllo — argentea Nob.

In den beiden ersten Fällen handelt es sich um monoecische Species, die ziemlich reichlich Pollen erzeugen. Die Bestäubung ist durch den Wind vermittelt worden; ausserdem ist die Intervention des Menschen oder der Thiere bei der Aussaat und dem Verscharren der hybriden Samen hinzugekommen. Sich selbst überlassen,

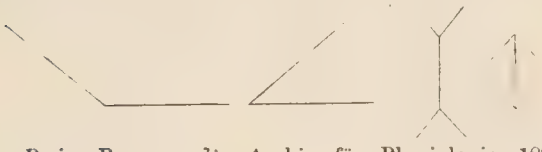
würden die Samen von Pinus halepensi — pinaster vielleicht niemals gekeimt haben. Die Verbreitung der Samen von Quercus pubescenti — Mirbeckii ist jedenfalls durch Vögel (Elstern, Häher, Tauben) bewirkt worden. In dem dritten Falle, dem von Tilia platyphyllo — argentea hat Insectenbestäubung stattgefunden, während der Wind allein die Verbreitung der mit einem Flügelanhang versehenen Samen des Lindenbastards besorgte. F. M.

## Vermischtes.

Die Wahrnehmungen des Herrn Thury über die Veränderungen im Aussehen des Mondkraters Plinius (Rdsch. IV, 591; V, 91) kann auch Herr Hermann J. Klein bestätigen; er macht aber (Astr. Nachr. 2942) darauf aufmerksam, dass das vom 1. Nov. beschriebene Aussehen des Centralgebirges gar nichts Neues ist, denn es findet sich schon auf der Mondkarte von Schmidt; selbst Gruithuisen hat 1822 schon diesen Doppelkrater gesehen. Aus des Letzteren Wahrnehmungen ergiebt sich der regelmässige Verlauf des Aussehens vom Centralgebirge des Plinius, in welchen alle späteren Beobachtungen, auch die des Herrn Thury passen. Was dieser für Zeichen von physischen Aenderungen gedeutet, ist nach Herrn Klein nichts anderes als regelmässig in jeder Lunation wiederkehrende, optische Veränderungen, wie solche zahlreiche Objecte der Mondoberfläche in gleichem Grade zeigen.

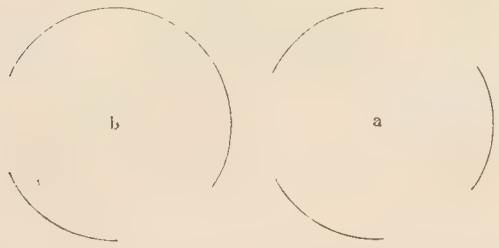
Bei Versuchen über optisch extensive Unterschiedsempfindlichkeit ist Herr F. C. Müller-Lyer auf eine Reihe von Urtheilstäuschungen gestossen, welche er

Fig. 1. Fig. 2.



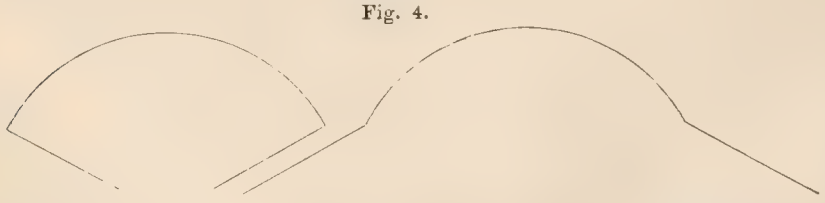
(Du Bois-Reymond's Archiv für Physiologie, 1889, Sppl., S. 263) beschreibt und zu erklären versucht. Im

Fig. 3.




Nachstehenden seien einige dieser interessanten Fälle von Urtheilstäuschungen kurz angeführt und gezeichnet.

Fig. 4.

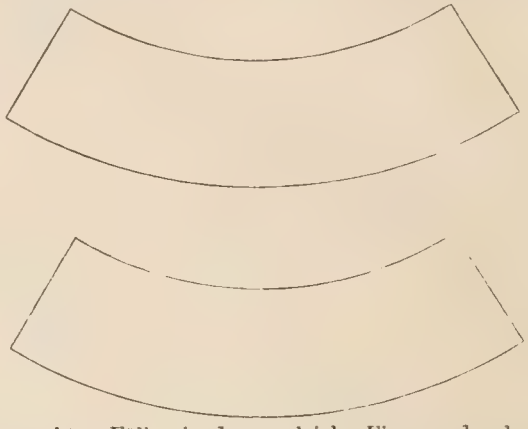


Lässt man den einen Schenkel eines Winkels von $0^0$ bis $180^0$ wandern, so erscheinen die beiden Schenkel des Winkels um so länger, je grösser der Winkel ist, s. Fig. 1, wo die Schenkel des spitzen Winkels kürzer erscheinen als die gleichlangen eines stumpfen. Noch auffallender wird die Täuschung, wenn man an gleich lange Linien Schenkel in entgegengesetzter Richtung anbringt, Fig. 2.

Zeichnet man zwei gleiche Quadrate und entfernt bei dem einen die obere oder untere, bei dem anderen die rechte oder linke Seite, so wird man das nach oben oder unten offene Quadrat für höher und schmäler halten. Unterbricht man einen Kreis an einer oder mehreren Stellen, so bewirkt man dadurch eine scheinbare Abflachung, Fig. 3. Dieser Satz gilt ganz allgemein. Wenn die Grenzlinien von Figuren unterbrochen werden, dann ändert sich auch die scheinbare Form der übrig bleibenden Grenzen. Dass die Täuschung mit den Kreisfiguren in dieselbe Kategorie gehört, wie die erst beschriebenen, beweist Fig. 4.

Eine dritte Gruppe von optischen Urtheilstäuschungen liefern die zum Theil schon früher bekannten und

Fig. 5.



untersuchten Fälle, in denen gleiche Figuren durch die Lage, welche sie zu einander einnehmen, ungleich erscheinen, s. Fig. 5. Diese Täuschungen finden nach den Ergebnissen der älteren Beobachtungen statt bei solchen Figuren und solchen Lagen derselben, bei welchen das Princip des pseudoskopischen Winkels in Wirkung treten kann.

Die Beobachtungen von Gamaleia über Erhöhung der Virulenz von Choleravibrionen beim Durchgang durch den Körper von Tauben und über eine selbst gegen die giftigsten Cholerabacillen durch Impfung hervorgerufene Immunität (vgl. Rdsch. III, 538) haben die Herren Pfeiffer und Nocht im hygienischen Institut zu Berlin einer Nachprüfung unterzogen, welche wegen der von Herrn Gamaleia eröffneten Aussicht, die an Thieren gefundenen Thatsachen auch für den Menschen zu verwenden, besonders geboten war. Zunächst führten sie Darminhalt von an Cholera gestorbenen Meerschweinchen den Versuchstauben durch den Mund ein; und als diese Art der Infection erfolglos war, injicirten sie Reinkulturen des Cholerabacillus in die Flügelmuskeln; doch auch diese Art der Uebertragung war ohne Erfolg. Erst die Injection von Bacillenkulturen in die Bauchhöhle hatte den Tod der Tauben an Cholera zu Folge, aber nur, wenn sehr bedeutende Mengen (mindestens 3 ccm) verwendet wurden. Eine Steigerung der Giftigkeit der Cholerabacillen beim ein- oder mehrmaligen Durchgang durch den Taubenkörper, die Gamaleia behauptet und zum Ausgangspunkte seiner weiteren Versuche gemacht hatte, konnten die Herren Pfeiffer und Nocht in keiner Weise constatiren. Ebenso wenig gelang eine directe Uebertragung der Cholera von Taube zu Taube durch Ueberimpfung des bacillenhaltigen Organsaftes, bezw. des Blutes. Das Resultat der Nachprüfung war also ein negatives, schon in Betreff der Herstellung einer virulenten Cholera; eine weitere Prüfung der Angaben über die Immunität gegen die Cholera war dadurch ausgeschlossen.

Am 11. Januar starb zu Warschau der Ornithologe Dr. L. Taczanowski.

Am 3. Februar starb zu Amsterdam der berühmte Klimatologe Prof. C. H. D. Buys Ballot im Alter von 73 Jahren.

## Berichtigung.

S. 92, Sp. 1, Z. 5 v. u. lies: „**Kronecker**“ statt Kummer.

Für die Redaction verantwortlich
**Dr. W. Sklarek**, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

V. Jahrg. Braunschweig, 1. März 1890. No. 9.

## Heinrich Vieweg †.

Am 3. Februar starb in Braunschweig Herr Heinrich Vieweg, Chef der Verlagshandlung Friedrich Vieweg und Sohn, an den Folgen einer Lungenentzündung im Alter von 63 Jahren.

Unser Blatt verliert in dem Dahingeschiedenen seinen Begründer, der mit verständnissvoller Hingebung und warmem Interesse für die Ziele unserer Zeitschrift dieselbe ins Leben gerufen und ihre Entwickelung unablässig gefördert hat. Wir selbst beklagen in dem edlen Heimgegangenen den Verlust des echt humanen Verlegers, der stets wohlthuendes Verständniss unseren Bestrebungen zur Hebung und Verbesserung unserer Zeitschrift in uneigennützigster Bereitwilligkeit entgegengebracht hat. Sein idealer Sinn und seine Hochherzigkeit werden sein Andenken bei uns unvergessen machen.

Der Herausgeber.

### Inhalt.

**Astronomie.** G. V. Schiaparelli: Ueber die Rotation des Merkur. S. 105.

**Chemie.** Frank Wigglesworth Clarke: Die relative Häufigkeit der chemischen Elemente. S. 107.

**Meteorologie.** Luigi Bombicci: Ueber die Bildung des Hagels und über die Erscheinungen, welche ihn begleiten. S. 108.

**Physiologie.** R. v. Lendenfeld: Die Physiologie der Spongien. S. 111.

**Bio-Geographie.** K. Brandt: Ueber die biologischen Untersuchungen der Plankton-Expedition. S. 112.

**Botanik.** Hugo de Vries: Ueber die Erblichkeit der Zwangsdrehung. S. 114.

**Kleinere Mittheilungen.** J. I. Plummer: Brooks' Komet. S. 115. — Helge Bäckström: Elektrisches und thermisches Leitungsvermögen des Eisenglanzes. S. 115. — A. Stoletow: Aktinoelektrische Untersuchungen. S. 116. — Carl Barus: Notiz über die Beziehungen zwischen Volumen, Druck und Temperatur bei den Flüssigkeiten. S. 116. — M. Ribalquine: Vom chemischen Gleichgewicht zwischen der Chlorwasserstoffsäure und dem Wasserstoff in Beziehung zu den Metallen. I. Kupfer. S. 117. — J. Thoulet: Dosirung der feinen, in den natürlichen Wässern schwebenden Elemente. S. 117. — James Clark: Protoplasma-Bewegung in ihrer Beziehung zum Sauerstoffdruck. S. 118. — G. Jonquière, B. Studer jun., R. Demme, J. Berlinerblau: Vergiftung durch die Speiselorchel in Folge von Ptomaïnbildung. S. 118. — F. Tiemann und A. Gärtner: Die chemische und mikroskopisch-bacteriologische Untersuchung des Wassers. S. 119.

**Vermischtes.** S. 120.

**G. V. Schiaparelli: Ueber die Rotation des Merkur.** (Astronomische Nachrichten, 1889, Nr. 2944.)

Fast ein Jahrhundert ist verstrichen, seitdem Schröter seine ersten Beobachtungen über das physische Aussehen des Merkur veröffentlicht und diesem Planeten eine bestimmte Rotationsperiode zugeschrieben hat. Seitdem haben viele Beobachter ihre immer besseren Instrumente auf diesen Planeten gerichtet und die Möglichkeit, Flecke auf der Planetenscheibe zu erkennen, bestätigt. Der sichere Nachweis derselben musste die Mittel zur genauen Bestimmung der Rotationsperiode an die Hand geben, und als einige 1881 mit dem achtzölligen Merz'schen Instrument angestellte Versuche Herrn Schiapa-

relli's ein wenig ermuthigend ausfielen, hat er diesem Object seitdem unausgesetzt seine Aufmerksamkeit zugewendet; viele hundert Male hatte er seitdem den Merkur im Gesichtsfelde gehabt und in über 150 Tagen war es ihm möglich, einige Flecke zu sehen oder sonst etwas Bemerkenswerthes zu beobachten. Er hat während dieser Zeit 150 Zeichnungen angefertigt und giebt nun eine vorläufige, kurze Darstellung seiner Ergebnisse, nebst einer Skizze vom Aussehen des Planeten.

In erster Reihe interessirt das bereits bei einer früheren Gelegenheit (Rdsch. V, 42) angedeutete Resultat in Betreff der Rotation des Merkur. Der Schluss, zu welchem Herr Schiaparelli gelangte, stützt sich auf folgende Thatsachen:

Beobachtet man Merkur an zwei auf einander folgenden Tagen zur selben Stunde, so findet man sein Aussehen vollkommen identisch; man sieht dieselben hellen und dunklen Flecke an denselben Stellen der Merkursscheibe. Auch wenn man zwei, drei und viele volle Tage Zwischenzeit lässt und dieselbe Stunde wählt, ist der Unterschied im Aussehen nicht gross, wenn man die verschiedene Form und Grösse des sichtbaren Theils des Planeten berücksichtigt. Dieses sehr charakteristische Verhalten kann auf drei verschiedene Weisen erklärt werden, nämlich durch die Annahme: a) dass der Planet eine ganze Rotation in 24 Stunden ausführt, b) dass er in derselben Zeit zwei und mehr ganze Rotationen ausgeführt hat, c) dass er eine so langsame Rotation hat, dass dieselbe von einem Tage zum anderen nicht merklich ist mit den angewandten Beobachtungsmitteln.

Wenn man nun den Planeten im Verlaufe ein und desselben Tages wiederholt in Zwischenräumen von einigen Stunden beobachtet, so findet man gleichfalls, dass sein Aussehen sich in keiner Weise verändert hat. Dasselbe findet man, wenn man die Beobachtung an sich folgenden Tagen aber zu verschiedenen Tagesstunden wiederholt. Diese Wahrnehmung ist ebenso zuverlässig wie die erst angeführte, und ist vom Verf. sehr viele Male bestätigt worden. Hiermit werden nun sofort die Möglichkeiten a) und b), welche oben angeführt wurden, ausgeschlossen, und es kann als sicher hingestellt werden, dass die Rotation des Merkur weder einen Tag dauert, noch einen Bruchtheil eines Tages, sondern sehr langsam stattfindet.

Untersucht man Merkur in verschiedenen synodischen Umläufen, aber zu Zeiten, in denen er zur Sonne und zur Erde ähnliche Stellungen hat, so ist das Aussehen der Flecke im Allgemeinen dasselbe; nur beobachtet man meist einige kleine Verschiedenheiten in ihrer Lage zum Grenzkreise des Schattens. Dieser durch eine Reihe von Beispielen erläuterte Umstand beweist, dass Merkur um die Sonne in nahezu derselben Weise umläuft, wie der Mond um die Erde und Japetus um Saturn, indem er der Sonne (in der Regel aber nicht ohne Schwankungen) beständig dieselbe Halbkugel seiner Oberfläche zukehrt. Dies giebt unmittelbar und ohne weitere Rechnung die Dauer der Rotation des Merkur gleich der Dauer eines siderischen Umlaufs, d. h. gleich 87,9693 Tagen. Mit aller Strenge lässt sich zwar der Schluss aus den bisher nur siebenjährigen Beobachtungen des Herrn Schiaparelli nicht ableiten; aber er hält es für höchst wahrscheinlich, dass der noch mögliche geringe Unterschied zwischen Rotation und Umlauf sich factisch wie beim Monde gleich Null erweisen werde.

Die grosse Schwierigkeit der Beobachtungen und geringe Schärfe der Objecte gestattete bisher noch nicht, die Richtung der Rotationsaxe genau zu discutiren. Bei der Reduction der Position stellte Verf. die Hypothese auf, dass diese Axe auf der Bahn des Merkur senkrecht stehe, und diese Hypothese war bisher ausreichend. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass der Merkur-Aequator mit der Bahnebene einen Winkel von einigen Graden bilde. Sicherlich aber ist dieser Winkel nicht 23° und 25° wie bei der Erde und bei Mars, auch nicht die Hälfte, vielleicht auch nicht ein Drittel dieses Werthes.

Endlich scheinen alle Beobachtungen darauf hinzuweisen, dass die Rotation des Merkur eine gleichförmige ist. Hieraus ergiebt sich im Verein mit der bekannten Excentricität der Bahn eine starke Libration in der Länge, die 47° 21′ erreicht. Wegen dieses Verhaltens sieht man die Flecke sich periodisch dem Ost- und Westrande des Schattenkreises nähern und von ihnen sich entfernen.

Herr Schiaparelli begleitete seine Mittheilung mit einer Zeichnung der Merkursoberfläche, welche eine verhältnissmässig reiche Mannigfaltigkeit der Gestaltung darbietet. Die Umstände, welche dieser Zeichnung zu Grunde liegen, werden genau angegeben und die Flecke genau beschrieben. Dieser Beschreibung sei Nachstehendes entnommen:

Die dunklen Flecke des Merkur zeigen sich fast immer in Form von Streifen ungemein leichter Schatten, die man unter gewöhnlichen Umständen nur mit äusserster Schwierigkeit und mit grösster Anstrengung erkennen kann. Unter besseren Verhältnissen ist die Farbe dieser Schatten etwas braunroth; sie unterscheidet sich immer ein wenig von der allgemeinen Farbe des Planeten, die hellroth, kupferähnlich ist. Die Umrisse der Schatten sind ungemein verschwommen, doch liegt dies nicht an ihrer Natur, sondern an ihrem Aussehen, denn zuweilen kann man sie stellenweis mit grösserer Schärfe sehen.

Soweit bisher erkennbar, sind die Merkursflecke, wenigstens in den unvollkommenen Gestalten, die sie zeigen, in ihrer Lage und Gestalt beständig; veränderlich hingegen ist ihre Intensität. Am Rande verschwinden sie gänzlich, was auf die Anwesenheit einer dichten Atmosphäre schliessen lässt; aber auch in der Mitte der Scheibe erscheinen die Flecke zuweilen verwischt. Wahrscheinlich stehen die Aenderungen der Intensität der dunklen Flecke im Zusammenhang mit dem Auftreten weisser Flecke, die man oft mehrere Tage lang an derselben Stelle andauern sieht, und die bereits von vielen Beobachtern wahrgenommen sind, besonders reichlich und glänzend am Rande der Scheibe, doch sieht man sie, wenn

auch weniger klar, auch in der Mitte. Herr Schiaparelli hält es für zulässig, diese weissen Schleier und die veränderliche Sichtbarkeit der dunklen Flecke den Condensationen in der Atmosphäre des Merkur zuzuschreiben. In der Nähe des Nordpols sah Verf. öfters einen weissen Glanz, auf den er die bessere Sichtbarkeit des nördlichen Horns der Merkurssichel zurückführt.

**Frank Wigglesworth Clarke:** Die relative Häufigkeit der chemischen Elemente. (The Chemical News, 1890, Vol. LXI, p. 31.)

In der Rinde der Erde und in ihren flüssigen und gasförmigen Hüllen kennt man gegenwärtig etwa 70 Elemente und andere bisher noch unbekannte, welche durch Lücken im periodischen System angedeutet sind, werden wahrscheinlich noch entdeckt werden. Unter diesen sind einige sehr reichlich, andere nur sehr spärlich vorhanden. Herr Clarke hält nun die Forderung für berechtigt, dass jede vollständige Discussion des Wesens und der Beziehungen der Elemente auch ihre verhältnissmässige Häufigkeit oder Seltenheit berücksichtigen müsse. Er hat daher diese Frage einer eingehenderen Untersuchung unterzogen, welche selbstverständlich zu keinem definitiven Resultate hat führen können, aber bereits einen sehr schätzenswerthen Erfolg zu verzeichnen hat. Zur Beurtheilung der Tragweite des Ergebnisses ist, besonders im vorliegenden Falle, die Kenntniss des Weges, welcher zu demselben geführt hat, von Wichtigkeit. Es soll daher auf diesen Abschnitt des in der Philosophical Society of Washington gehaltenen Vortrages etwas ausführlicher eingegangen werden.

In weiterem Umfange ist das hier gestellte Problem gegenwärtig unlösbar, weil wir von dem Erdinnern nichts wissen. Nur die Oberfläche der Erde ist uns in einem bestimmten Grade zugänglich, und alle unsere Schlussfolgerungen können wir nur aus der Zusammensetzung der Oberfläche ableiten. Ueber das, was unter der Rinde liegt, müssen wir uns begnügen mit Vermuthungen aus sehr spärlichen Daten. Die mittlere Zusammensetzung der Rinde ist hingegen leicht zu berechnen, und diese Berechnung giebt Resultate, welche in manchen Beziehungen überraschen.

Auf Grund von Daten, welche dem Verfasser Herr Woodward vom U. S. Geological Survey geliefert hat, nimmt er für die bekannte Erdrinde eine Dicke von 10 engl. Meilen unter dem Meeresspiegel an. Das Volumen dieser Rinde mit Einschluss der mittleren Erhebung der Continente über den Meeresspiegel beträgt 1 935 000 000 engl. Kubikmeilen; hiervon sind 302 000 000 Meer und 1 633 000 000 feste Substanz. Die Masse der Atmosphäre ist gleich 1 268 000 Kubikmeilen Wasser. Dem Meerwasser soll eine Dichte von 1,03 (ein klein wenig zu hoch) zugeschrieben werden und den festen Gesteinen im Mittel ein specifisches Gewicht nicht unter 2,5 und nicht viel über 2,7. Danach berechnet sich die procentische Zusammensetzung der bekannten Materie der Erde: Bei einer Dichte der Erdrinde von 2,5 beträgt die Atmosphäre 0,03 Proc., der Ocean 7,08 Proc., die feste Rinde 92,89 Proc.; bei einer Dichte von 2,7 sind die bezw. Werthe 0,03 Proc., 6,58 Proc., 93,39 Proc. Man darf also annehmen, dass die Erdrinde bis zu einer Tiefe von 10 Meilen im Wesentlichen besteht aus 93 Proc. fester und 7 Proc. flüssiger Masse, wobei man die Atmosphäre als kleine Correction des letzteren Werthes betrachten kann. Genauere Schätzungen sind unnöthig. Da nun der bekannte Stickstoff der Erde hauptsächlich in der Atmosphäre vorkommt, so wird seine relative Seltenheit als Element sofort klar. Er kann merkwürdigerweise nicht mehr als 0,025 Proc. der Gesammtmasse ausmachen.

In Betreff der Zusammensetzung der Meere scheinen die Daten, welche Dittmar in den „Reports of the Challenger Expedition“ gegeben, die verwerthbarsten zu sein. Den höchsten Salzgehalt bestimmte er zu 37 g im Kilogramm Wasser. Nach dieser Angabe werden dann die Salze, welche in der Erdrinde vorkommen, für die Zusammensetzung des Wassers berechnet und geben die unten folgenden Zahlenwerthe für die Oceane; die Spuren anderer Elemente (ausser den in der Rinde vorkommenden), die man im Meerwasser gefunden, sind so klein, dass sie nicht berücksichtigt zu werden brauchen. Ebenso wenig brauchen die gelösten Gase beachtet zu werden, da kein Bestandtheil derselben 0,001 Proc. erreicht.

Für die feste Erdrinde ist die Bestimmung der mittleren Zusammensetzung weniger einfach; denn die Rinde ist kein gleichmässiger Körper, vielmehr besteht er aus alten krystallinischen Felsen, aus vulkanischen Ausflüssen und aus den verschiedensten Arten von Ablagerungen sedimentären Ursprungs; sie ist durchsetzt von Adern verschiedenster Mineralien, umschliesst Heerde mannigfachster Materialien und an ihrer Oberfläche befinden sich Unmengen organischer Substanzen und die grossen Massen süssen Wassers. Auf den ersten Blick scheint es unmöglich, eine mittlere Zusammensetzung einer solchen Masse zu bestimmen, aber bei näherer Betrachtung ist die Frage nicht so verwickelt. In einer 10 Meilen dicken Rinde repräsentirt nämlich ein Abschnitt, der die Oberflächenausdehnung der Vereinigten Staaten hat, nur etwa 1,5 Proc. des Ganzen, so dass alle Adern, Taschen, Flecke, organische Substanzen u. s. w. unbedeutend werden im Vergleich zu der Gesammtmasse, und selbst die Seen und Flüsse sind zu vernachlässigende Werthe. Bei jedem Versuche ihrer procentischen Berechnung weichen sie bis in die dunklen Winkel der letzten Decimalstellen zurück. Sieht man also hiervon ab, so bleibt die Aufgabe, die mittlere Zusammensetzung des herrschenden Gesteinsmaterials aufzufinden, und in dieser Form ist sie verhältnissmässig einfach.

In erster Reihe kann man annehmen, dass die vulkanischen und krystallinischen Gesteine ziemlich nahe die allgemeine Zusammensetzung der ganzen Rinde repräsentiren; denn aus ihnen haben sich die Sedimentärgesteine gebildet, und die letzteren unterscheiden sich von den Mutterformationen nur durch den Kohlenstoff, den sie aus der Luft aufgenommen

und durch den Verlust an Salzbestandtheilen, die sie an den Ocean abgegeben haben. Für diesen Gewinn und Verlust sind aber annähernde Schätzungen möglich.

Zweitens muss man die ursprüngliche Gesteinsmasse, die vulkanische und krystallinische, im Allgemeinen als ziemlich gleichmässig betrachten. Wie sehr sie auch local differiren mögen, im Durchschnitt werden sie sich auf der ganzen Erde sehr ähnlich sein, wenn genügend grosse Gebiete berücksichtigt werden. Diese Annahme ist geprüft worden, indem Durchschnittswerthe genommen wurden aus einer grossen Anzahl von Analysen, welche in verschiedener Weise gruppirt worden sind; und in der That waren die Resultate ziemlich constant. Eine derartige Tabelle von Analysen giebt Herr Clarke; sie enthält: A) das Mittel aus 82 Analysen organischer Gesteine aus den Westterritorien der Vereinigten Staaten; B) 64 Analysen von Gesteinen aus dem Yellowstone Park; C) 54 Analysen vulkanischer Gesteine aus Nord-Californien; D) 39 Analysen eruptiver Felsen aus verschiedenen Localitäten der westlichen Vereinigten Staaten; E) 80 krystallinische und archäische Gesteine aus allen Theilen der Vereinigten Staaten; F) 75 Analysen europäischer vulkanischer und krystallinischer Gesteine; G) 486 verschiedene plutonische Gesteine, welche zwischen 1879 und 1883 analysirt und in Roth's „Beiträgen" gesammelt sind; H) das Mittel aus sämmtlichen 880 Analysen. Diese Mittel zeigen nun eine sehr merkwürdige Uebereinstimmung, namentlich wenn die Analysen auf ihre Elemente zurückgeführt werden.

Die Annahme, dass die Erdrinde eine ziemlich homogene Zusammensetzung habe, ist durch diese Tabelle erwiesen. Wir können daher die weiteren Angaben über die Methode der Berechnung, die sich speciell den selteneren Bestandtheilen zuwenden, übergehen, und können nun, nachdem vorausgeschickt ist, dass Herr Clarke den für den Schwefel gefundenen Werth für zu klein hält, das schliessliche Ergebniss in der nachstehenden Tabelle bringen:

| | Feste Rinde 93 Proc. | Ocean 7 Proc. | Mittel mit Einschluss der Luft |
|---|---|---|---|
| Sauerstoff | 47,27 | 85,79 | 49,98 |
| Silicium | 27,21 | — | 25,30 |
| Aluminium | 7,81 | — | 7,26 |
| Eisen | 5,46 | — | 5,08 |
| Calcium | 3,77 | 0,05 | 3,51 |
| Magnesium | 2,68 | 0,14 | 2,50 |
| Natrium | 2,36 | 1,14 | 2,28 |
| Kalium | 2,40 | 0,04 | 2,23 |
| Wasserstoff | 0,21 | 10,67 | 0,94 |
| Titan | 0,33 | — | 0,30 |
| Kohlenstoff | 0,22 | 0,002 | 0,21 |
| Chlor | 0,01 | 2,07 | 0,15 |
| Brom | — | 0,008 | |
| Phosphor | 0,10 | — | 0,09 |
| Mangan | 0,08 | — | 0,07 |
| Schwefel | 0,03 + | 0,09 | 0,04 + |
| Barium | 0,03 | — | 0,03 |
| Stickstoff | — | — | 0,02 |
| Chrom | 0,01 | — | 0,01 |
| | 100,00 | 100,00 | 100,00 |

In der vorstehenden Tabelle sind Mengen, die weniger als 0,01 Proc. betrugen, unberücksichtigt geblieben. Sie umfasst daher nur 19 Elemente mit ihren so verschiedenen relativen Häufigkeitswerthen, welche Herr Clarke im Allgemeinen für correct hält. Die Unsicherheit kann beim Silicium und Eisen etwa 1 Proc. erreichen, beim Aluminium und Sauerstoff nur $^1/_2$ Proc., und sie ist für die anderen Elemente noch kleiner. Die nicht angeführten (mehr als 50) Elemente können zusammen kaum 1 Proc. ausmachen, und keins von ihnen kann mehr als 0,05 Proc. betragen.

Die in vorstehender Tabelle enthaltenen grösseren Werthe vom Sauerstoff bis zu den Alkalimetallen unterscheiden sich nicht sehr wesentlich von denen, welche schon lange in den chemischen und geologischen Lehrbüchern geläufig sind. Aber sie beruhen auf volleren Beweisen und ihre Discussion ist eine vollkommenere. In den kleineren Werthen aber ist sehr viel Neues enthalten, und spätere Modificationen sind sehr wahrscheinlich. Die verhältnissmässige Seltenheit des Kohlenstoffs und Schwefels ist zum mindesten überraschend.

„Theoretisch sind die erhaltenen Resultate nicht zu deuten. Dass neun von den Elementen nach niedrigster Schätzung 98 Proc. der ganzen bekannten Erdmasse ausmachen sollen, macht etwas stutzig und ist schwer zu verstehen. Sind die anderen Elemente im Innern unseres Planeten concentrirt? Ueber diesen Punkt lässt sich wenig Positives ausmitteln." — Ob diese Häufigkeitsziffern im Verhältniss stehen zu besonderen Eigenschaften der Elemente, wird erst voll in Erwägung gezogen werden können, wenn man diese Frage nicht auf die Erde wird beschränken müssen, sondern auf das ganze Sonnensystem wird ausdehnen können.

---

**Luigi Bombicci:** Ueber die Bildung des Hagels und über die Erscheinungen, welche ihn begleiten. (Memorie della R. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna, 1888, Ser. 4, Tom. IX, p. 141.)

„Wenn diejenigen, welche bisher die wahre Erklärung für die Entstehung des Hagels suchten, sich auf die Vorstellung gestützt hätten, dass die Hagelkörner einen der drei Krystallisationstypen bilden, welchen die Mineralspecies Wasser in gleicher Weise unterliegt, wie sehr viele andere Mineralspecies; wenn sie, um zu begreifen, wie das Wasser in den hohen und kalten Luftschichten nicht nur in sehr kleinen Prismen und in kleinen hexagonalen Sternchen, sondern auch sphäroëdrisch krystallisiren könne, daran gedacht hätten zu untersuchen, in welcher Weise viele andere Substanzen auf der Erde sphäroëdrisch krystallisiren in den beiden typischen Modificationen, welche man wegen ihrer kugeligen und sphäroidalen oder discoidalen und lamellaren Anordnung „hagelförmig" (grandinoidale) und „schneeartig" (nevoide) nennen kann, und eine faserig strahlige und concentrische Structur besitzen; bin ich überzeugt, dass die Theorie dieses Meteors bereits genau formulirt sein würde, und vielleicht wären auch bereits die passenden Mittel gefunden, um seine sehr oft

höchst schädlichen Wirkungen zu verhüten. Zweck der vorliegenden Abhandlung, zu welcher ich bereits vor 10 Jahren die Idee in einer anderen Abhandlung angedeutet, und von der ich eine Abschrift in einem versiegelten Schreiben der Accademia dei Lincei im Juni 1883 eingesandt habe, ist, zu beweisen, dass der Hagel als einer der vielen Fälle von sphäroëdrischer Krystallisation betrachtet werden muss, und dass bei der Theorie seiner Bildung wesentlich die Kenntniss der Umstände, welche im Mineralreiche die sogenannte Sphäroëdrie bestimmen, förderlich sein könne."

In diesen einleitenden Worten, welche wörtlich der ausführlichen Abhandlung entlehnt sind, ist der ganz eigenthümliche Standpunkt gekennzeichnet, von dem aus der Verf. die bisher noch ungelöste Frage nach der Entstehung des Hagels in Angriff genommen hat.

Das Wasser kommt bekanntlich in drei verschiedenen Formen in festem Aggregatzustande vor, als Prismen im Eise, als Sterne im Schnee und als Kugeln im Hagel. Diese Eigenschaft der verschiedenen Krystallgruppirung theilt das Wasser mit einer Reihe anderer Substanzen; und es verhalten sich in krystallogenetischer Beziehung die Hagelkörner zu den Schneesternen und den Eisprismen genau so, wie die sphäroëdrischen und kugeligen Massen vieler Oxyde, Sulfüre, Sulfate, Phosphate, Silicate u. s. w., zu den Einzelkrystallen dieser Körper und zu den zarten sternförmigen Bildungen, die man zuweilen bei diesen Mineralien antrifft. Herr Bombicci hat sich mit diesen verschiedenen Krystallbildungen in längeren Untersuchungen eingehend beschäftigt und ist zu Resultaten gelangt, welche in nachstehendem, die einzelnen Formen der Molecularaggregation charakterisirenden Schema zusammengefasst sind:

1. Typus: Monopolyëdrisch (Beispiel ein Rhomboëder von isländischem Spath). In den einzelnen krystallinischen Polyëdern ist die Symmetrie der Molecülanordnung einem gegebenen Axensystem subordinirt. Alle Theilchen, welche zu ihrer Bildung zusammenwirken, orientiren sich mit ihren homologen Elementen im Allgemeinen parallel unter gleichem Abstand ihrer Netzebenen. Hier bilden sich hemitropische und Zwillings-Formen. Dieser Typus ist von den dreien der am häufigsten in den krystallinischen Gesteinen, den Geoden u. s. w. vorkommende.

2. Typus: Hexagonlamellar (schneeartig) (Beispiel ein Schneestern). Die Symmetrie der Anordnung der Krystalltheilchen bildet sich nach drei diagonalen Richtungen in einer Ebene mit hexagonalem Perimeter aus, oder nach den sechs Strahlen des regelmässigen Sechsecks. Es entstehen aus denselben in den krystallisirten Körpern Gestaltungen feinster, hexagonaler, vielgliedriger Lamellen, welche „schneeartig" genannt werden können. Dieser Typus pflegt bis zur Unkenntlichkeit verdeckt zu werden durch die Aggregation seiner Elemente zu complicirteren Elementen, die zu einer Säule aufgethürmt sind oder zu anderen Orientirungen. Im ersten Falle streben sie dem 1. Typus zu, im zweiten Falle dem 3. Typus. Nicht selten gruppiren sie sich zu Quirlen von blumenartigem Aussehen zu spiraligen oder schneckenförmigen Systemen.

3. Typus: Sphäroëdrisch (hagelförmig) (Beispiel ein Hagelkorn oder ein Pisolith). Die prismatischen Elemente des 1. Typus gruppiren sich um einen Mittelpunkt mit stark vorwaltender Entwickelung nach der Länge, wie die unendlich vielen Radien einer Kugel. Hieraus entstehen kugelförmige Gebilde mit faserigstrahliger Structur. Dieser Typus ist in der Natur sehr häufig, namentlich da, wo sich schnelle Niederschläge, Concretionen u. s. w. unter Bedingungen von andauernder Bewegung bilden.

Als Beispiele für diese drei Typen seien übersichtlich folgende erwähnt:

| Substanz | I. Typus | II. Typus | III. Typus |
|---|---|---|---|
| C . . . . . | Octaëdrischer Diamant | Graphit in Lamellen | Kugeliger Diamant |
| S . . . . . | Octaëdrischer Schwefel | Monokliner Schwefel in Lamellen | Kugeliger Schwefel |
| $H_2O$ . . . . | Eis in Prismen | Schnee | Hagel |
| $SiO_2$ . . . . | Quarz in Pyramiden | Tridimit in Lamellen | Quarzkugeln |
| $FeS_2$ . . . . | Cubrische Eisenkies | Marcasit in Lamellen | Marcasiten und Kugeln |
| $CaCO_3$ . . . | Aragonit in Prismen | Aragonit in Lamellen | Aragonit in Pisolithen u. s. w. |

Bemerkt zu werden verdient, dass der zweite Typus, der im Mineralreiche nur selten vertreten ist und seinen Hauptrepräsentanten im Schnee hat, auch als Uebergangsform zwischen dem ersten und dritten Typus aufgefasst werden kann. Diese rein morphologische Seite der Frage lässt Verf. vorläufig unerörtert und wendet sich nach einer kurzen Beschreibung und Widerlegung der bisherigen Theorien der Hagelbildung zur Darstellung seiner eigenen Theorie.

Wird ein beschränktes Gebiet der Erdoberfläche wegen seiner geographischen Bedingungen unter der Wirkung der Sonnenstrahlen stark erwärmt, so steigt von demselben ein warmer Luftstrom empor, welcher Wasserdampf mit sich reisst und leicht bis in Höhen aufsteigt, wo eine Temperatur unter 0° herrscht. Aber schon in geringeren Höhen, wo die Temperatur nahe 0° ist, entstehen Schichtwolken und Cirren. Wenn die Luft unter 0° abgekühlt ist, werden die Cirren und Wolken wahre Schwärme von äusserst feinen Eiskryställchen, welche sich zu Bündeln von Prismen, zu Schneeflöckchen und kleinen hexagonalen Sternen vereinen, die zuweilen ohne zu schmelzen niederfallen können, wie dies in den Wintermonaten der Fall ist.

Diese Umbildung des Wasserdampfes zu Eiswolken bei einer Temperatur unter 0° darf als sichere Thatsache hingestellt werden; denn die Luftschiffer haben diese Krystallwolken oft in Höhen von 1200 bis 8000 m angetroffen. Die herunterfallenden Krystalle kommen in wärmere Luftschichten, werden geschmolzen, verdampfen und steigen wieder in die Höhe, um von neuem zu krystallisiren. Hat man nun eine hinreichend grosse Menge kleinster Polyëder,

gleichsam im Entstehungszustande, die daher sehr geeignet sind, sich in Folge der Molecularanziehungen zusammenzuhäufen und durch Regelation fest an einander zu schweissen, dann werden jedesmal, wenn aus höheren Schichten kleinste Körnchen herniedersinken, diese die ersten Kerne des Hagels werden, weil ihre Temperatur so viel niedriger ist, dass ihre Oberfläche sofort sich mit einer Eisschicht bezieht. In sehr dicken, krystallinischen Wolken werden sich die ersten Hagelkörner sehr schnell vergrössern durch concentrische Schichten mit radiärer Anordnung, welche aus kleinen Prismen bestehen, die sie überall treffen, während sie sich verschieben und drehen.

In Betreff der Entstehung der ersten Kerne zur Hagelbildung denkt sich Verf., dass der Wasserdampf, welchen der aufsteigende, warme Luftstrom in die Höhe führt, unter Umständen sehr schnell bis in die höchsten, kältesten Schichten gelangt, wo er nicht regelmässig zu Prismen oder Sternen gefrieren kann, sondern wo er fast momentan erstarrt und Kügelchen oder Körner bilden muss, in Folge der verworrenen Aneinanderlagerung zu „wässerigem und trockenem Sande"; er bildet eine Menge harter, unförmlicher Eisstückchen, die man von Alpenstürmen her gut kennt. Bei den plötzlichen Condensationen entwickeln sich ferner elektrische Spannungen, welche bei der Vergrösserung der Körner wegen der relativen Verminderung der Oberfläche eine hohe Intensität erreichen und einerseits das lange Verweilen der Körner in den Eiswolken, andererseits die bei den Hagelfällen stets auftretenden Gewitter erklären.

Eine ganze Reihe von Erscheinungen, welche die Hagelfälle begleiten, erklärt Verf. mit Hilfe seiner Theorie. Es würde hier zu weit führen, auf dieselben einzeln einzugehen; es genüge, sie nur anzuführen; 1. Die Mannigfaltigkeit der Gestaltung, der Structur und der Grösse der Hagelkörner. 2. Die elektrischen Erscheinungen in den Wolken ohne Gewitter, die sogenannten Wärmeblitze. 3. Das Rauschen, das man hört, bevor der Hagel niederfällt. 4. Die intensive Kälte, welche oft dem Hagel folgt. 5. Die Regentropfen, welche seine gewöhnlichen Vorläufer sind, wie die der Sommerregen. 6. Der „Hagelwind", welcher dem Niederfallen des Hagels vorausgeht. 7. Die Geschwindigkeit der Gewitterwolken bis zu 60 km in der Stunde. 8. Die zerrissenen Fetzen der unteren Theile der Hagelwolke. 9. Die Localisirung und Begrenzung der vom Hagel getroffenen Gebiete in langen Streifen. 10. Die äusserste Seltenheit der Hagelwetter in den Wintermonaten und den Nachtstunden. Die nicht seltene tägliche Periodicität der Hagelwetter, wenn sie sehr localisirt sind. 11. Das Fehlen des Hagels bei den Tropengewittern und in den Ebenen, oder in der Nähe der Meere. 12. Der mögliche Wechsel zwischen Regen und Hagel, oder ihre Gleichzeitigkeit während desselben Unwetters.

Am Schlusse der Abhandlung macht Verf. Vorschläge zur Verhütung der Hagelschäden, auf welche jedoch hier nicht eingegangen werden soll. Hingegen erscheint es angezeigt, die eigene Zusammenfassung des Verf. zum Abdruck zu bringen:

„Um die Bildung des Hagels zu begreifen, bedarf es somit keiner Annahme aussergewöhnlicher Bedingungen; denn es giebt bei diesen Erscheinungen nichts Aussergewöhnliches und Ausschliessliches; es ist kein Vorrecht des Wassers, sich in Sphäroëdern zu gestalten.

Die Sphäroëder des Wassers nehmen ihre Entstehung in mächtigen Cumuli oder Nimbi des Wasserdampfes hoch oben in kalten und hohen Schichten der Atmosphäre, ganz analog den Sphäroëdern der anderen Oxyde und der anderen Mineralverbindungen, welche sich bilden in den geschichteten Sediment-Ablagerungen der Erde, in untergetauchten Blöcken, in gekneteten Gängen, in den amorphen Magmen sowohl an der Oberfläche wie in den tieferen Partien der Erdrinde.

Die sphäroëdrische Modification des Zusammenlagerns der Krystalltheilchen nach den radialen Richtungen einer Kugel reproducirt schliesslich mittelst der festen polyëdrischen Elemente die Isotropie der flüssigen Masse. Die Krystallisation, die sphäroëdrisch genannt wurde, und charakterisirt ist durch die strahlige Structur und kugelige oder sphärische Gestalt der Masse, ist ein Ausdruck der Tendenz, welche die krystallisirbaren Massen besitzen, sich isotropisch um einen gemeinsamen Mittelpunkt anzuordnen; diese Tendenz beginnt sich zu zeigen in den Tropfen und Flüssigkeitskugeln, die auf den Flächen rollen, welche sie nicht benetzen, um sich zu vereinen zu pseudocubischen oder pseudoisometrischen Formen, welche wir bereits gegeben sehen, wenn nach den Richtungen der hexaëdrischen oder octoëdrischen oder dodekaëdrischen Axen sechs, acht oder zwölf polyëdrische Elemente, die zu irgend einer anderen Formengruppe gehören, sich anordnen.

Die Sphäroëdrie ist in jedem Körper möglich, der krystallisiren kann; auch ist sie möglich und ist factisch sehr häufig in allen Aggregaten von Theilchen, welche unter anderen Umständen und durch Isoorientirung nach Symmetrie-Linien hin um die Coordinatenaxen der Zone unitäre Polyëder und die Zwillinge der gewöhnlichen Krystalle erzeugen könnten.

Für die Sphäroëdrie sind Anregungen 1) die Schnelligkeit des Absetzens und die Uebersättigung der die Krystalle erzeugenden Medien; 2) die Anwesenheit von zusammengeklebten Theilchen, die geeignet sind zur Lieferung von centralen Kernen für die strahligen und kugeligen Complexe.

Wenn in den zur Sphäroëdrie neigenden Aggregaten sich drei vorherrschende Richtungen bilden als Symmetrieaxen in zu einander senkrechten Ebenen, so geht die prismatisch strahlige Sphäroëdrie in die pseudocubische Form über.

Die drei morphologischen Typen der Krystallbildung (s. oben) sind in fast allen bedeutenderen Krystallspecies des Mineralreichs repräsentirt.

Die innigsten Beziehungen bestehen zwischen den Sphäroëdern des Hagels und derjenigen Modification einer grossen Zahl eigentlicher Mineralspecies, welche man die hagelförmige nennen könnte.

Der Hagel ist somit einfach der sphäroëdrische Zustand des gefrorenen Wassers, wie die natürlichen und künstlichen Eiskrystalle in ihren doppelpyramidischen, hexagonalen Prismen (ähnlich denen des Quarzes) sein unitärer und normaler Krystallisationszustand sind, und wie die Schneesterne seine scheibensternförmige Modification bilden.

Unter den Mineralspecies giebt es sternförmige Formen und Anordnungen, die man nach dieser Vorstellungsweise schneeartige nennen könnte.

Die Theorien, welche man bisher über den Ursprung des Hagels aufgestellt und discutirt hat, werden widerlegt von Einwänden und Widersprüchen mit den Thatsachen; sie können ferner nur einige der häufigsten Eigenheiten der complicirten Erscheinung der Hagelwetter erklären.

Hingegen können alle physikalischen, structurellen und morphologischen Eigenschaften des Hagels, alle Vorläufer-, Begleit- und Folgeerscheinungen, die Verhältnisse der Periodicität, der Topographie, der physischen Beschaffenheit der Wolken vollständig erklärt werden durch die hier aufgestellte Theorie, welche in ähnlicher Weise alle hagel- und schneeförmigen Bildungen der anderen Mineralsubstanzen erklären kann, wodurch jede Vorstellung eines Vorrechtes und einer Ausnahme zu Gunsten der Mineralspecies Wasser ausgeschlossen wird.

Was in hohen Gegenden der Atmosphäre die Sphäroëdrie veranlasst (statt der beiden anderen Formen der Krystalltypen) besteht darin, dass auf einer Menge von trockenen und sehr kalten Körnchen gefrorenes Wasser sich niederschlägt in tieferen, weniger kalten und relativ feuchten Schichten, die erfüllt sind von Wolken aus sich bildenden Schneenadeln, welche die Neigung haben, durch Congelation sich zusammen zu schweissen.

Indem diese Kügelchen in die Legionen von Schneenadeln eindringen, die in Wasserdampf eingehüllt sind, incrustiren sie sich mit Eis und werden die Kerne für die concentrischen, fibrösstrahligen oder sphäroëdrischen Hüllen des gefrorenen Wassers.

Der Wasserdampf wird in die grossen Höhen der Atmosphäre geführt und daher nach Gegenden, wo die Temperatur sehr niedrig ist, von Säulen warmer verdünnter Luft, die von Zonen des Landes aufsteigen, welche durch Sonnenwirkung stark erwärmt sind.

Deshalb kann die Erscheinung nur im Sommer und am Tage auftreten, aber sie kann an manchen Orten und in manchen Sommerepochen zeitweise gleichsam eine Periodicität annehmen.

Der elektrische Zustand der Luft kann auf die Bildung des Hagels nur wegen des Grades der elektrischen Ladung Einfluss haben, welche in den einzelnen Schnee-Prismen von der Reibung mit der Luft während ihrer Fortführung durch die Macht des Windes entsteht; daraus entstehen wiederum Anziehungen und Orientirungen. Aber die stärksten elektrischen Ladungen der hagelbringenden Gewitterwolken und die begleitenden Blitze sind die nothwendige Folge der Bildung der Hagelkörner. Sie stellen dar das definitive Ergebniss des Zusammenschweissens der Schneeprismen und kleinen Körner zu voluminöseren, indem sich dadurch die Oberfläche des festen krystallisirten Wassers verringert, auf welcher die elektrischen Ladungen ursprünglich vertheilt waren . . .

Die Regelation, als Erscheinung, die nicht bloss von der Temperatur des Erstarrens abhängt, sondern auch von der Isoorientirung der Molecüle auf den angrenzenden Flächen des Eises, in dem sie stattfindet, ist ein wesentliches Element bei der Bildung der sphäroidalen und sehr oft vielfachen Körner des Hagels. Es scheint mir die Behauptung möglich zu sein, dass in der Theorie der Regelation die krystallbildenden Orientirungen und die Function des Wassers als Bindemittel bei der Bildung der Krystalle der verschiedenen Substanzen eine sehr hohe Bedeutung einnehmen werden".

---

**R. v. Lendenfeld:** Die Physiologie der Spongien. (Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie, 1889, Bd. XLVIII, S. 406.)

Einige Resultate dieser experimentellen Untersuchung über die Physiologie der Spongien sollen hier im Anschluss an die anatomischen Mittheilungen über diese Thiere (Rdsch. IV, 396) in Kürze mitgetheilt werden.

Die Experimente wurden an 18 verschiedenen Arten von marinen Spongien angestellt. Sie wurden mit Karminpulver, Stärke und Milch gefüttert und mit Morphin, Strychnin, Digitalin, Veratrin, Cocain und Curare vergiftet. Im Ganzen wurden 149 Versuche angestellt und die Versuchsthiere, sowie die nöthigen Controlexemplare gehärtet und in Schnittserien zerlegt. Durch das Studium und besonders die Vergleichung dieser Schnittserien erlangt man eine Vorstellung von der Art der Nahrungsaufnahme und dem Modus der Bewegungen des Schwammkörpers.

Von allergrösster Wichtigkeit für das Leben des Schwammes ist der Wasserstrom, welcher seine Canäle so lange durchzieht, als der Schwamm sich wohl befindet, und so lange die ihn umgebenden Verhältnisse günstige sind. Schon Grant hat diesen Strom, der durch die kleinen Hautporen ein- und durch die viel grösseren Oscula austritt, beobachtet. Nirgends im Thierreiche, ausser bei den Spongien, beobachten wir einen solchen Wasserstrom, der sich in vielen Beziehungen, und besonders als Mittel der Nahrungszufuhr, mit dem aufsteigenden Wasserstrom vergleichen lässt, der bei den höheren Pflanzen beobachtet wird.

Dieser Wasserstrom wird bei den Spongien durch das Schlagen der Geisseln der Zellen in den Canalwänden verursacht. Die Thätigkeit dieser Geisseln dauert so lange an, als die Zellen, denen sie angehören, leben. Schwache Giftlösungen, welche schon intensiv auf andere Bewegungsorgane des Schwammes wirken, üben auf die Geisselzellen keinen Einfluss aus. Sie stehen nicht unter der Controle eines Nervensystems und das Schlagen der Geisseln hört erst auf, wenn das Gift stark genug ist, um das Plasma der Geisselzellen zu tödten. Ist aber einmal die Geissel-

bewegung eingestellt, dann sind auch die Zellen todt und in keinem Falle beginnt die Geissel-Bewegung wieder, wenn sie einmal aufgehört hat.

Der Wasserstrom ist ein kräftiger; in den Canälen ist die Bewegung, wie schon Lieberkühn nachgewiesen hat, eine sehr rasche. Substanzen, welche im Wasser gelöst, oder in fester Form darin suspendirt sind gelangen — die letzteren natürlich nur, wenn sie kleiner sind als die Hautporen — ins Innere des Schwammes; zunächst in die einführenden Canäle, dann durch die Kammerporen in die Kammern.

Von den Plattenzellen in den Canalwänden werden diese Substanzen nicht aufgenommen, wohl aber von den Kragenzellen, welche die Geisselkammern auskleiden. Diese absorbiren, ohne, wie es scheint, viel Auswahl zu treffen, die Stoffe, die im Wasser enthalten sind. Sie füllen sich mit Karminkörnchen oder Milchkügelchen. Stärkekörner werden von den Kragenzellen nicht aufgenommen, denn diese sind zu gross. Wenn die Kragenzellen sich mit Fremdkörpern füllen, so verlieren sie in der Regel Kragen und Geissel, bleiben aber an Ort und Stelle und sinken keinesfalls hinab in die Zwischenschicht, um sich dort in Wanderzellen zu verwandeln, wie Metschnikoff und andere Autoren angenommen haben. Karmin, und ebenso wohl auch andere unverdauliche Substanzen, werden, nachdem sie zwei oder drei Tage in den Kragenzellen gelegen haben, von diesen wieder ausgestossen und die Kragenzellen erlangen ihre ursprüngliche Gestalt und ihre Anhänge wieder.

Milchkügelchen werden von den Kragenzellen nicht ausgestossen, sondern theilweise verdaut: sie zerfallen innerhalb der Kragenzellen in kleinere Körnchen, welche an die Wanderzellen abgegeben werden. Das gleiche wird wohl auch bei anderen nahrhaften Substanzen der Fall sein, welche in die Kammern hineingelangen. Zuweilen wird wohl auch etwas Karmin in einigen der Wanderzellen der mit Karmin gefütterten Spongien angetroffen, allein dieser stammt nicht aus den Kragenzellen, sondern ist zufällig — an verletzten Hautstellen wahrscheinlich — in die Zwischenschicht hineingekommen und hier von den Wanderzellen aufgenommen worden. Schon Metschnikoff hat nachgewiesen, dass die Wanderzellen der Spongien alle Gegenstände, die in die Zwischenschicht hineingelangen und nicht zu gross sind, seien sie nun nützlich, schädlich oder indifferent, in sich aufnehmen und so aus dem Wege schaffen.

Die Kragenzellen scheinen also keine Auswahl zu treffen und alles aufzunehmen, was an sie herankommt. Um nun zu verhindern, dass schädliche Substanzen in das Innere des Schwammes, besonders in die Kammern hineinkommen, hat der Schwamm Sphincteren an den Hautporen. Diese sind contractil, können die Poren zusammenziehen oder auch ganz schliessen, und sie sind dabei, wie die Experimente gezeigt haben, sehr sensitiv. 1:15000 starke Lösungen von Giften, besonders Strychnin, verursachten häufig eine vollkommene Schliessung der Hautporen.

Die Art und Weise nun, wie die Gifte auf die Sphincter-Muskeln der Haut- und Kammerporen der Spongien einwirken, ist in mancher Hinsicht den Wirkungen derselben Gifte auf die innervirten Muskeln höherer Thiere ähnlich. So findet man, dass Strychnin, auch in schwachen Lösungen, einen heftigen Krampf verursacht, während stärkere Lösungen von Cocain eine solche Lethargie der Porensphincteren zur Folge haben, dass diese bei der Tödtung der Spongien in starkem Alkohol gar nicht — wie dies sonst geschieht — zusammengezogen werden und daher in Präparaten stark dilatirt aussehen. Dies wurde besonders auffallend an den Kammerporen von Sycandra beobachtet.

Nun wirken aber bekanntlich Strychnin, Cocain und die übrigen in diesen Versuchen angewendeten Gifte bei höheren Thieren keineswegs auf die Muskelzellen, sondern auf die Nerven. Das Strychnin wirkt derart auf die Substanz der Nervenzellen ein, dass diese zu heftiger Muskelreizung veranlasst werden, und die Nerven sind es, welche dann den secundären Krampf in den Muskeln hervorrufen. Ebenso wirkt das Cocain betäubend auf die Nervenzellen und nicht auf die Muskeln. Da nun bei den Spongien diese Gifte eine ähnliche Wirkung auf die Muskeln (der Porensphincter) haben, so liegt die Annahme nahe, dass auch hier die Wirkung eine indirecte ist und wie bei den höheren Thieren durch Nerven vermittelt wird.

In der That hat Verfasser schon vor Jahren Sinneszellen bei Spongien beschrieben und auch Stewart und Sollas haben gewisse Elemente des Spongiengewebes als Nervenzellen in Anspruch genommen.

Viele, und darunter die bedeutendsten Spongiologen verhalten sich jedoch diesen Angaben gegenüber skeptisch. Die Resultate der obigen Vergiftungsversuche scheinen für die Existenz eines Nervensystems bei den Spongien zu sprechen.

Fassen wir die Ergebnisse der physiologischen Untersuchung dieser niederen Thierklasse nochmals kurz zusammen, so sind sie folgende:

Die Nahrung aufnehmenden Organe der Spongien sind die Geisselkammern mit ihren Kragenzellen. Die Nahrung besteht aus im Wasser gelösten und kleinen, festen, im Wasser suspendirten Substanzen. Die schlagende Bewegung der Geisseln, welche den Wasserstrom erzeugt, dauert an, so lange die Geisselzellen leben. Die Fernhaltung schädlicher im Wasser enthaltener Dinge wird nicht durch Sistirung der Geisselbewegung, sondern durch die Schliessung der Hautporen bewirkt. Diese, sowie die Kammerporen reagiren rasch und präcis durch Zusammenziehung auf schädliche Einflüsse.

R. v. L.

---

**K. Brandt: Ueber die biologischen Untersuchungen der Plankton-Expedition.** (Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde in Berlin, 1889, Bd. XVI, S. 515.)

Ueber die Ergebnisse der im verflossenen Sommer unter Leitung des Herrn Hensen glücklich zu Ende

geführten Plankton-Expedition durch den Atlantischen Ocean haben drei Theilnehmer derselben, die Herren Krümmel, Eschke und Brandt der Berliner Gesellschaft für Erdkunde in deren Sitzung vom 7. December vorläufige Berichte erstattet. Im Nachstehenden soll dem Vortrage des Herrn Brandt, dessen Thema die biologischen Untersuchungen dieser Expedition waren, einiges entnommen werden.

Bekanntlich hat Herr Hensen für die biologische Untersuchung der Meere eine neue Methode ersonnen, und durch Prüfung und Verwendung derselben in der Ost- und Nordsee bereits so interessante, neue Resultate erzielt, dass sie die Grundlage für die grössere Expedition in den Atlantischen Ocean bildeten. Mittelst seiner „Plankton-Netze" durchsiebt Herr Hensen genau bekannte, verticale Wassersäulen, und gewinnt durch Wägen und Zählen der im feinen Siebe zurückgehaltenen, kleinsten Lebewesen eine richtige Vorstellung von dem Reichthum des Wassers an Organismen, während die zoologisch-botanische Durchforschung des so gewonnenen, massenhaften Materials in mühsamer Arbeit ein Bild von der Fauna und Flora der untersuchten Meeresabschnitte entwirft (vergl. Rdsch. II, 338). Wie gross die Arbeit des Systematikers bei diesen Fängen ist, erhellt aus der Angabe des Vortragenden, dass schon die Zählung eines Ostseefanges, der seiner Zusammensetzung nach ziemlich einförmig ist, acht volle Tage erfordert, den Tag zu acht Arbeitsstunden gerechnet. Aus den Untersuchungen der Ost- und Nordsee sei hier nur vergleichsweise erwähnt, dass die Gesammtproduction der Ostsee an organischer Substanz nur etwas nachsteht der Graserzeugung einer ebenso grossen Fläche Wiesenland. Dieser Ertrag des Meeres setzt sich zusammen aus Consumenten (Thieren) und aus Producenten (Urnahrung); zu letzteren werden die chlorophyllhaltigen Wesen gezählt, welche, wie die grünen Pflanzen des Landes, organische Substanz zu erzeugen vermögen. Für die Nord- und Ostsee kommen in dieser Hinsicht die Diatomeen und die Peridineen in Betracht; im Ocean gesellen sich noch kleine Fadenalgen und die in zahlreichen Thieren symbiotisch lebenden einzelligen Algen hinzu.

Während der Fahrt, welche 93 Tage umfasste, sind im Ganzen mehr als 140 Züge mit dem Planktonnetz gemacht worden, die meist für quantitative Untersuchungen über die Mengen von Thieren und Pflanzen im Ocean, über welche bisher noch keine Forschungen vorlagen, verwerthet werden sollen. Vorbehaltlich genauerer Untersuchung des conservirten Materials, glaubte der Vortragende nach Schätzungen während der Fahrt mit grosser Wahrscheinlichkeit behaupten zu können, dass der Ocean sehr viel ärmer an Plankton sei als die Nord- und Ostsee. Nur in den nördlichen, kälteren Regionen des Atlantischen Oceans fand sich eine ähnliche Menge von Organismen wie an den deutschen Küsten; während unter der Tropensonne und auch im Sargassomeer das Meer viel spärlicher bevölkert war. „Genaues über die Production des Atlantischen Oceans und seiner Theile wird sich jedoch erst nach einigen Jahren nach der gründlichen Verwerthung des heimgebrachten Materials aussagen lassen."

Dann wird es auch möglich sein, die verticale und horizontale Vertheilung der Organismen im Atlantischen Ocean genauer zu übersehen. Aber schon während der Fahrt konnte constatirt werden, dass in den verschiedenen Strömungen stets zahlreiche Formen auftraten, die in den vorher durchlaufenen Gebieten fehlten; doch sind die Verhältnisse hier viel complicirter, als vorher angenommen war. Gerade hierüber versprachen die genauen Untersuchungen der zum ersten Male im Ocean planmässig gesammelten schwebenden Organismen wichtige Aufschlüsse. Der Vortragende beschränkte sich auf einige allgemeine Ergebnisse bezüglich der Urnahrung. Dieselbe bestand im Norden meist aus Diatomeen, und zwar war es vorzugsweise eine Synedra-Art, die zuweilen in enormen Mengen gefangen wurde; denselben Charakter zeigten die passirten kalten Ströme (der Ostgrönländische und der Labradorstrom) und der nach Norden strahlende Ast des Golfstromes. Im Floridastrom, in den anderen warmen Strömen und im Sargassomeer traten die Diatomeen zurück, während Fadenalgen (Phycochromaceen) häufiger wurden; besonders zeichnete sich durch Reichthum an dieser Urnahrung der Guineastrom aus.

Neben dem Plankton wurde auch der Vertheilung der grösseren Thiere eingehende Aufmerksamkeit zugewendet und für die Erforschung ihrer verticalen Vertheilung ein reiches Material in 86 Zügen mit den Verticalnetzen gewonnen. Besonders werthvoll war hierbei das sogenannte „Schliessnetz", welches geschlossen in eine beliebige Tiefe hinabgelassen werden kann, und das sich erst beim Heraufziehen öffnet, aber bei weiterem Emporziehen nach Durchfischen einer ganz bestimmten Strecke wieder fest schliesst. Mit dem Schliessnetz glückten 33 Züge gut, welche lehrten, dass auch in sehr bedeutenden Tiefen mitten zwischen Oberfläche und Meeresboden noch Organismen leben, allerdings sehr viel weniger als in den oberen Schichten, und artenärmer. Genaue Aufschlüsse werden namentlich über die quantitativen Verhältnisse erst die weiteren Untersuchungen liefern. In Bezug auf die qualitativen Verhältnisse lässt sich schon jetzt die rasche Abnahme der Artenzahl constatiren. Nur zwei Gruppen von Thieren, die Copepoden und gewisse Radiolarien wurden bis zu Tiefen von 3500 m im Wasser schwimmend angetroffen. Etwas näher der Oberfläche, in Tiefen von 2000 bis 1000 m, gesellten sich zu den Copepoden und Phaeodorien fast stets auch die glashellen Pfeilwürmer oder Sagitten, sowie einzelne Vertreter aus anderen Thiergruppen (Siphonophoren und craspedote Medusen, Ostracoden, Amphipoden, Decapoden, Salpen, Doliolum und junge Fische); doch waren constant nur Copepoden, Phaeodarien und Sagitten in jedem Zuge vertreten. In noch geringeren Tiefen aus 1000 bis 600 m traten zu den bereits genannten noch einzelne Schizopoden, Pteropoden, Alciopiden und Tomopteriden.

Ein sehr überraschendes Ergebniss war, dass das Schliessnetz in fünf Zügen aus Tiefen von 1000 bis

2200 m zahlreiche lebende, chlorophyllführende Algen heraufbrachte, Exemplare von Halosphaera viridis, einer kleinen, bläschenförmigen Meeresalge, welche Schmitz vor 10 Jahren in Neapel entdeckt hat.

Ein weiteres für die Biologie der Oceane wichtiges Ergebniss konnte bereits an Bord durch mikroskopische Untersuchung festgestellt werden, nämlich dass abgestorbene Organismen der Oberfläche niedersinken und zahlreichen Thieren der Meeresgründe das Nährmaterial liefern. Es wurden in den Schliessnetzzügen oft zahlreiche todte und in Zerfall begriffene, unzweifelhafte Oberflächenbewohner zwischen den lebenden, eigenartigen Bewohnern der tiefen Wasserschichten aufgefunden.

Auch über die horizontale Verbreitung hat die Expedition durch 110 Fänge mit wagerecht gezogenen Netzen reichliches Material gesammelt (Herr Brandt macht hierbei auf die Eigenschaft des frei schwimmenden Schiffes, den Fang mit seiner Breitseite aufzusammeln, aufmerksam). Soweit es sich hierbei um die grösseren Meeresthiere handelt, seien dem Vortrage noch nachstehende Angaben entnommen: Ein erheblicher Unterschied machte sich in der Fauna des nördlichen kälteren und des wärmeren Theiles des Oceans bemerkbar. Auf dem ersten Theile der Fahrt bis zum Erreichen des Floridastromes wurden vermisst die blauen Hochseeschnecken, Glaucus und Janthina, die Kolonien bildenden Radiolarien, von Tunicaten die Pyrosomen, von Tintenfischen die durchsichtigen Gattungen Crania und Taonius, ferner alle Siphonophoren mit Ausnahme der allgemeinen Diphyiden und alle Heteropoden bis auf einige Atalanten. Im nördlichen Aste des Golfstromes waren Salpen, Doliolum zahlreich, die im Ostgrönland- und Labradorstrom fehlten. Andererseits war im Norden die rosa schimmernde Rippenqualle, Beroë, in grossen Massen anwesend, während sie in den südlichen wärmeren Meeresabschnitten fehlte und durch eine andere Rippenqualle, Eucharis, ersetzt wurde. Die grossen Physalien traten erst im südlichen Theile des Labradorstromes auf und wurden in den wärmeren Gegenden zahlreicher; ähnliche grosse Ansammlungen wie letztere bildeten im Süden Velella, Pelagia, Pyrosomum und Salpa. Im Sargassomeer war von den genannten nur Physalia zuweilen in grösseren Mengen vertreten, ausserdem war noch eine Kolonien bildende Radiolarie reichlich vertreten. Eine sehr gleichmässige Vertheilung durch das ganze durchfahrene Gebiet zeigten die Copepoden und Sagitten; sie fehlten in keinem Vertical- und Horizontalzuge.

Vorstehende Daten werden genügen, um zu zeigen, wie werthvoll die Ergebnisse der Plankton-Expedition gewesen sind; ihre volle Bedeutung für die Wissenschaft wird erst nach der eingehenden Erforschung des gesammten reichen Materials ersichtlich werden.

**Hugo de Vries:** Ueber die Erblichkeit der Zwangsdrehung. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, 1889, Bd. VII, S. 291.)

Mit dem Namen Zwangsdrehung bezeichnete Alexander Braun eine bei vielen Pflanzen vorkommende abnorme Drehung des Stengels, welche nach seiner Deutung darauf beruht, dass die normal paarige oder quirlige Anordnung der Blätter in eine spiralige übergeht. Wenn nämlich in solchen Fällen die spiralig sich folgenden Blätter an der Basis zusammenhängen, so muss der Stengel in seiner allseitigen Streckung behindert werden und in Folge dessen eine spiralige Drehung annehmen, die so weit gehen kann, dass die Blätter mit senkrecht gestellter Basis eine einzige Reihe bilden. Der im Längenwachsthum behinderte Stengel dehnt sich dabei oft stark in die Dicke und erscheint alsdann monströs aufgeblasen. Beispiele von Zwangsdrehung findet man bei Equisetum, Dipsacus, Galium, Mentha etc.

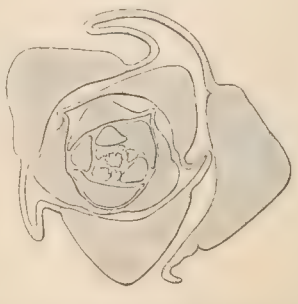
Die Braun'sche Theorie wird jedoch von vielen Forschern als nicht hinreichend erwiesen betrachtet. Herr de Vries ging nun, um ausreichendes Material zu morphologischen und experimentellen Studien zu erhalten, zunächst daran, zu ermitteln, ob nicht die Zwangsdrehung, wie so viele andere Monstrositäten, eine erbliche Erscheinung sei, und sich somit durch Zuchtwahl allmälig fixiren lasse.

Zu den Kulturen wurde Dipsacus silvestris gewählt, von welcher 1885 unter einer Aussaat zufällig zwei gedrehte Exemplare gefunden wurden. Bevor diese Exemplare zu blühen anfingen, liess Verfasser sämmtliche übrigen Pflanzen von D. silvestris entfernen. Die Samen der gedrehten Pflanzen wurden im nächsten Jahre ausgesäet. Unter den 1643 Pflanzen, welche daraus hervorgingen, waren wiederum zwei gedrehte, daneben auch zwei mit dreiblättrigen Wirteln (normal sind die Wirtel zweiblättrig). Aus den Samen der beiden gedrehten Exemplare, welche wiederum allein weiter kultivirt wurden, erhielt Herr de Vries 1889 1616 Pflanzen, von denen 46 dreizählig und 67, d. h. 4 Procent, im Hauptstamm gedreht waren.

„Hiermit ist bewiesen, dass die Zwangsdrehung von Dipsacus silvestris eine erbliche Erscheinung ist, welche sich durch Zuchtwahl fixiren lässt."

Herr de Vries schlägt vor, die von ihm benutzte Kultur-Methode allgemein zum Studium der Monstrositäten zu verwenden. Die von ihm in Kultur gehaltenen Monstrositäten zeigen sich fast alle erblich.

An dem gewonnenen Material prüfte Verfasser nunmehr die Richtigkeit der Braun'schen Theorie. Das Ergebniss war eine vollständige Bestätigung derselben. Querschnitte durch den Vegetationspunkt gedrehter Individuen liessen die von Braun geforderte spiralige Blattstellung direct beobachten. In der beigefügten Abbildung sieht man im Mittelpunkte die Anlage des jungen Blüthenstandes. Die jüngsten Blätter sind in dieser Ebene noch getrennt; die älteren aber deutlich in der Richtung der



Querschnitt durch die noch sehr junge Stammspitze einer gedrehten Pflanze.

Spirale mit einander verwachsen. So lange die Stengelglieder noch ganz kurz sind, bleibt die ursprüngliche Spirale unverändert, und die Riefen des Stengels laufen der Stammesaxe parallel. Sobald die Streckung rascher wird, werden die Riefen schief, und die Verschiebung der Blattspirale wird alsbald sichtbar. Im Maximum wurde eine Drehung des Blattes um 180° in vier Tagen beobachtet.

Dass die Verbindungslinie der Blätter der Streckung Einhalt thut, bewies Herr de Vries, indem er die Verbindungslinie zwischen den einzelnen Blättern durchschnitt. Es gelang ihm, auf diese Weise die Drehung aufzuheben, falls die Schnitte an ganz jungen Stengelgliedern ausgeführt waren. Bisweilen macht die Pflanze dasselbe Experiment ohne Hilfe des Experimentators. Durch die Streckung des Stengels wird dann die Blattspirale zerrissen.

Die monströsen Stengel sind gleich oft nach rechts, wie nach links gedreht; eine Erblichkeit war dabei nicht zu erkennen. In der Mehrzahl der Fälle erstreckte sich die Zwangsdrehung nicht bis zum höchsten Blattwirtel, sondern es steht oberhalb des gedrehten Blattwirtels noch ein gestrecktes Stengelstück mit gewöhnlich einem (in den beobachteten Fällen dreizähligen) Blattwirtel.

Die Zwangsdrehung kann sich an den Zweigen wiederholen. Merkwürdig ist, dass die atavistischen Individuen mit völlig geradem Hauptstamm und zweizähligen Blattwirteln in ihren Seitenzweigen nicht selten Zwangsdrehung zeigen. Diese Individuen sind auch reich an Blättern mit gabelig getheilten Hauptnerven; je nach dem Grade der Spalttiefe entstehen dadurch einfach zweispitzige Blätter bis zu völlig gespaltenen. An dreizähligen oder gedrehten Pflanzen waren solche gespaltene Blätter am Hauptstamm nicht, sondern nur an den Seitenzweigen zu beobachten.

Weitere Nebenerscheinungen der Zwangsdrehung waren das Auftreten überzähliger Blättchen und Becherbildung an den Blättern.

Alle diese Nebenerscheinungen „lassen sich leicht auf die beiden, von Braun als Factoren der Zwangsdrehung angenommenen Elemente: Vermehrung der Blätter und Verwachsung der Blattbasis zurückführen. Blattspaltung, dreigliederige Wirtel, spiralige Blattstellung und überzählige Blättchen sind als Aeusserungen des ersten Factors, die Becherbildung aber als eine Wirkung des zweiten Momentes zu betrachten". F. M.

---

**J. I. Plummer:** Brooks' Komet. (Monthly Notices of the R. Astronomical Society, 1889, Vol. L, p. 45.)

An dem Brook'schen Kometen, der durch seine unter den Augen der Beobachter erfolgte Theilung ein ausnahmsweises Interesse beansprucht (Rdsch. IV, 493, 672), hat Herr Plummer eine Beobachtung gemacht, die er für noch interessanter hält als die blosse Theilung an sich. Von den Theilstücken (Begleitern) des Kometen hat er überhaupt nur einen, und zwar den mittelsten sehen können. Während des Sept. konnten drei Reihen von Vergleichungen zwischen dem Hauptkometen und seinem Bruchstück gemacht werden, welche eine allmälige Zunahme des Abstandes sowohl in R. A. wie in Declination ergaben; aber die Schnelligkeit der Trennungsbewegung war entschieden langsamer als in den früheren Monaten. Eine weitere Reihe von Vergleichungen konnte zwischen dem 17. und 24. October ausgeführt werden, als das Bruchstück im Vergleich zum Hauptstern an Helligkeit bedeutend abgenommen hatte. Jetzt fand nun Herr Plummer, dass die Unterschiede in Rectascension und Declination ganz sicher kleiner geworden waren, was auf eine Annäherungs-Bewegung hinweisen würde. Verf. spricht den Wunsch aus, dass Besitzer kräftiger Instrumente die Erscheinung weiter verfolgen, und hebt hervor, dass der grösste Abstand eingetreten, zur Zeit des Periheldurchganges, der am 26. Sept. stattgefunden hat.

---

**Helge Bäckström:** Elektrisches und thermisches Leitungsvermögen des Eisenglanzes. (Öfversigt af kongl. vetenskaps akademiens förhandlingar, 1889, Jahrg. XLV, S. 533.)

Werden zwei Stücke eines Krystalles in eine Flüssigkeit so eingetaucht, dass von jedem Krystallstück eine verschiedene Fläche mit der Flüssigkeit in Berührung kommt, so greift die Flüssigkeit die verschiedenen Flächen verschieden an; es entsteht dabei zwischen den beiden Flächen eine Potentialdifferenz. Werden nun die beiden Krystallstücke mit einander in leitende Verbindung gebracht, so entsteht ein elektrischer Strom, welcher in der Lösung von der am meisten angegriffenen Fläche auszugehen scheint. Diese hydroelektromotorische Kraft in verschiedenen Richtungen eines Krystalles steht also mit den Lösungsverhältnissen desselben im Zusammenhang und ist eine Eigenschaft „erster Gruppe" nach Sohncke, d. h. sie steht in engster Beziehung zur Structur des Krystalles. Herr Bäckström stellte sich nun die Aufgabe zu untersuchen, wie sich die elektrische Leitungsfähigkeit in den verschiedenen Richtungen des Krystalles verhalte; denn obwohl über die Elektricitätsleitung der Minerale bereits viele Untersuchungen, namentlich aus älterer Zeit vorliegen, waren diese doch nicht von diesem Gesichtspunkte aus angestellt, und die späteren Untersuchungen von Wiedemann und von Senarmont beschäftigten sich nur mit dem Leitungsvermögen der Krystallflächen für Reibungselektricität, während hier das innere Leitungsvermögen der Krystalle untersucht werden sollte.

Verfasser wählte zu seinen Versuchen Eisenglanz, der ihm in sehr vorzüglichen Exemplaren zur Verfügung stand. Derselbe besteht nach Rammelsberg's chemischer Analyse aus 3,55 $TiO_2$, 93,63 $Fe_2O_3$ und 3,26 FeO. Es wurden aus demselben in der Richtung der Hauptaxe, einer Nebenaxe und einer Zwischenaxe gleich lange und dicke Stäbchen geschnitten, deren Leitungsvermögen mittelst der Wheatstone'schen Brückenmethode bei verschiedenen Temperaturen gemessen und mit einander verglichen wurde. Die Zuführung des Stromes geschah mittelst amalgamirter Kupferfedern; um die Erwärmung durch den Strom zu vermeiden, war derselbe nur schwach und wurde bloss momentan geschlossen.

Aus den angeführten Zahlenwerthen, die bei den Messungen erhalten wurden, ergiebt sich das Resultat, dass der Widerstand in sämmtlichen Richtungen der Hauptsymmetrieebene gleich gross ist, der Widerstand längs der Hauptaxe dagegen fast doppelt so gross ist als in jenen. Im Mittel aller Bestimmungen, welche in den verschiedenen Stäben sehr gut übereinstimmten, erhielt man, wenn $T$ die Temperatur, $c$ den Widerstand in der Richtung parallel und $a$ diejenige senkrecht zur Hauptaxe bedeutet:

| $T$ | $c$ | $a$ |
|---|---|---|
| 0° | 80,80 | 40,8 |
| 17 | 68,7 | 35,1 |
| 100 | 33,1 | 18,3 |

Das Verhältniss der beiden Widerstände nimmt also mit zunehmender Temperatur ziemlich stark ab.

Betreffend den Einfluss der Temperatur auf den absoluten Widerstand ergab sich, dass, obwohl der Eisenglanz als ein ziemlich guter Leiter betrachtet werden muss, und obwohl die Leitung ohne Polarisation stattfindet, sich doch der Widerstand mit steigender Temperatur vermindert, also ganz wie bei Elektrolyten und Isolatoren, und entgegengesetzt den Metallen (abgesehen vom Wismuth). Der Temperaturcoëfficient ist recht bedeutend und mit wachsender Temperatur ebenfalls sinkend.

Ein ähnliches Resultat ergaben die Messungen an Stäben, welche aus einem grösseren Krystalle von Magnetit geschnitten waren, so dass sich Verfasser zu dem Schlusse berechtigt hält, dass das elektrische Leitungsvermögen eine Eigenschaft der „zweiten Ordnung" nach der Sohncke'schen Eintheilung der physikalischen Eigenschaften der Krystalle ist, d. h. zur Krystallstructur nur in lockerer Beziehung steht, so dass auch krystallographisch ungleichwerthige Richtungen physikalisch gleich sein können.

Wegen der vielfachen Analogien, welche zwischen den Leitungsvermögen für Elektricität und für Wärme besteht, hat Herr Bäckström auch die Constanten des Wärmeleitungsvermögens des Eisenglanzes bestimmt. Aus einem Stücke wurden zwei gleich dicke Platten, eine parallel, die andere senkrecht zur Hauptaxe geschnitten, dieselben zwischen drei mit Thermoelementen passend versehenen Kupferplatten gelagert und durch warmes Wasser eine Wärmeströmung in diesem System unterhalten, die an den Ausschlägen der Thermosäulen beobachtet werden konnte. Das Verhältniss des Wärmeleitungswiderstandes senkrecht zur Hauptaxe zu dem parallel der Hauptaxe ergab sich im Mittel aus 12 Bestimmungen = 1,113. Dieser Werth ist viel kleiner als das Verhältniss der Leitungswiderstände für Elektricität bei etwa derselben Temperatur $50^0$ (1,8). Hingegen ist zwischen der Elektricitäts- und Wärmeleitung in Bezug auf ihr allgemeines Verhalten vollständige Uebereinstimmung gefunden worden.

Mit demselben Material hat Herr Bäckström auch noch das thermoelektrische Verhalten eines Krystalles in den verschiedenen Richtungen seiner Structur untersucht. Die oben untersuchten Stäbe wurden gegen Kupfer thermoelektromotorisch bestimmt, und dabei fand sich, dass diejenigen Flächen, welche der Hauptaxe parallel sind, sich gleichwerthig zeigen, zwischen dieser aber und der Hauptsymmetrieebene eine elektromotorische Kraft bestehe. Somit ist auch die Thermoelektricität (wie die Elektricitäts- und Wärmeleitung) eine Eigenschaft der „zweiten Gruppe" nach Sohncke's Eintheilung — im Gegensatz zur Pyroelektricität und Hydroelektricität, welche Eigenschaften der „ersten Gruppe" sind.

---

**A. Stoletow**: Aktinoelektrische Untersuchungen. (La Lumière Électrique, 1889, T. XXXIV, p. 516.)

Unter den Ersten, welche die von Hertz entdeckten Wirkungen des Lichtes auf die Entladung negativer Elektricität weiter verfolgten, war Herr Stoletow, der auch sehr bald einige interessante Beziehungen zwischen dieser Wirkung und der Intensität des Lichtes, der Grösse der belichteten Oberfläche und dem Abstande der Metallplatten von einander aufgefunden und in einer vorläufigen Mittheilung publicirt hat (Rdsch. III, 292). Seine ausführliche Arbeit, welche neben den zuerst mitgetheilten noch viele andere neue Thatsachen umfasst, ist kürzlich in russischer Sprache erschienen und von Herrn Rubanowitsch an oben bezeichneter Stelle referirt. In Ergänzung des früheren Berichtes über Herrn Stoletow's Untersuchung seien diesem Referate nachstehende Beobachtungen entnommen.

Zwei Metallplatten, eine volle und eine durchbrochene, welche der Lichtquelle zugekehrt ist, stehen einander gegenüber wie die Scheiben eines Condensators und sind mit einander durch einen Kreis verbunden, welcher eine Säule und ein sehr empfindliches Galvanometer enthält. Wenn nun die volle Scheibe mit dem negativen Pole und das Netz mit dem positiven Pole der Säule verbunden wird, entsteht in dem Condensator-Kreise ein elektrischer Strom jedesmal, wenn das Licht des Volta'schen Bogens auf die negativ geladene Condensator-Platte (durch das Netz hindurch) fällt.

Für diese Wirkung der Lichtstrahlen ist Glas undurchgängig, hingegen sind Wasser, Quarz, Eis u. a. mehr oder weniger durchlässig. Unter den Gasen sind Luft und Wasserstoff durchgängig, hingegen Leuchtgas, Ammoniakgas und Schwefelkohlenstoff-Dämpfe vollständig undurchlässig. Unter den Flüssigkeiten sind die wässerigen oder alkoholischen Lösungen der Farbstoffe: Fuchsin, Anilin u. a. undurchlässig.

Wird die Oberfläche der elektronegativen Scheibe, auf welche das Licht einwirkt, mit einer äusserst dünnen Schicht einer „durchlässigen" Substanz bedeckt, so sinkt die aktinoelektrische Wirkung schnell auf Null. Desshalb verschwindet der aktinoelektrische Strom augenblicklich, wenn man über die negative Platte Wasser fliessen lässt, oder wenn man sie mit dem feuchten Athem streift. Wird hingegen die negative Oberfläche mit einer Substanz bedeckt, welche die activen Strahlen absorbirt, so wird sie noch empfindlicher; so wirken z. B. die oben erwähnten Farbstoffe.

Die verschiedenen Metalle besitzen keine deutlich specifische Empfindlichkeit, nur die Beschaffenheit ihrer Oberfläche ist von Bedeutung. Frisch gereinigte Flächen sind empfindlicher; aber sie „ermüden" schneller, so dass man, wenn man eine constante Wirkung haben will, keine frisch geputzten Metalle anwenden darf. Die Temperatur scheint geringen Einfluss zu haben, doch steigert eine Temperaturerhöhung die Empfindlichkeit der Platten.

Die Wirkung der Strahlen auf die negative Platte ist eine momentane, die Verzögerung ist jedenfalls geringer als 0,001 Secunde. Der entgegengesetzte Befund von Borgmann (Rdsch. IV, 359) kann nach Herrn Stoletow anders gedeutet werden.

Schliesslich sei aus dem vorliegenden Referate noch folgende Beobachtung wiedergegeben. Unter den verschiedenen Modificationen seiner Experimente hat Herr Stoletow auch Messungen ausgeführt nach der Methode, dass er einen Condensator von grosser Capacität geladen und dann den augenblicklichen Entladungsstrom gemessen hat. Wendete er diese Methode auf den Fall an, wo der Condensator nicht durch eine eingeschaltete Säule, wie in den obigen Versuchen, sondern durch das Contact-Potential geladen war, so fand sich, dass, wenn die Wirkung des Lichtes länger dauerte, als nothwendig war, um die negative Elektrode zu entladen, ein stärkerer Entladungsstrom entstand, als der, welcher hätte auftreten müssen. Danach würde das Licht die Wirkung haben, nicht nur die negative Elektrode zu entladen, sondern auch ihr eine positive Ladung zu geben.

---

**Carl Barus**: Notiz über die Beziehungen zwischen Volumen, Druck und Temperatur bei den Flüssigkeiten. (American Journal of Science, 1889, Ser. 3, Vol. XXXVIII, p. 407.)

Eine Reihe von Versuchen mit Alkohol, Aether, Para-Toluidin, Diphenylamin, Paraffin, Thymol, und weniger vollständige mit Naphtalin, Vanillin, Azobenzol,

α-Naphtol, Monobromcampher, Benzoesäure, Caprinsäure Palmitinsäure und Monochloressigsäure, zeigt, dass, wenn Temperatur und Druck um durchschnittlich etwa 0,11° C. pro Atmosphäre linear variiren, keine Volumenänderung eintritt. Die Temperaturen lagen zwischen 30° und 300° und die Drucke zwischen 20 Atm. und 500 Atm. Durch gewissenhaftes Extrapoliren können die wahrscheinlichen Umrisse der Curve bis zu 1000 Atm. berechnet werden und die Resultate bekräftigen das obige Gesetz. Das lineare Verhältniss war von Dupré und von Levy, vorhergesagt auf Grund theoretischer Erwägungen, welche jedoch bald als unzulässig erwiesen wurden von H. F. Weber, Boltzmann und Clausius. Ramsay und Young haben die fragliche Beziehung experimentell für Dämpfe festgestellt, aber nicht ausreichend für Flüssigkeiten unterhalb ihres kritischen Punktes. Die Untersuchungen von Barus bilden somit eine wesentliche Ergänzung derjenigen der englischen Chemiker. Wasser macht aber eine bemerkenswerthe Ausnahme. Aus den Daten von Ramsay und Yung hatte Fitzgerald theoretisch das Gesetz abgeleitet, dass 1) specifische Wärme unter constantem Volumen nur eine Function der Temperatur ist, und dass 2) die innere Energie und Entropie ausgedrückt werden könne als eine Summe von zwei Gliedern, von denen das eine nur eine Function des Volumen, das andere nur eine Function der Temperatur ist. Dies Resultat ist also dasselbe wie das von Dupré und Levy.

Herr Barus hat ferner gefunden, „dass der Druck, der nothwendig ist, um eine Substanz fest zu machen, ceteris paribus entschieden grösser ist, als der Druck, bei dem sie wieder flüssig wird. Hier haben wir also eine ungemein einfache und daher eine typische Erscheinung des Nachbleibens. Indem Verf. dieselben eingehender Untersuchung unterzog, kam er zu Resultaten, welche sich direct auf alle Erscheinungen des Zurückbleibens beziehen und über diese hinaus auf die Molecularstructur der Materie im Allgemeinen. Experimentelle Data liegen vor für Paraffin, Naphtalin, Palmitin und Chloressigsäure."

Oberhalb 100° beobachtete Herr Barus, „dass (flüssiges) Wasser bei einem Druck von 20 Atm. und einer Temperatur von 185° Bleiglas gewöhnlich so schnell angreift, dass in sehr feinen Capillarröhren der Inhalt in einer Stunde undurchsichtig und fest wird. Während dieser Wirkung nahm die Zusammendrückbarkeit bei 185° allmälig und regelmässig zu bis zu einem Endwerthe ($200 \times 10^6$), der etwa drei Mal so gross war, als der ursprüngliche. Gleichzeitig nahm das isothermische Volumen des silicathaltigen Wassers um volle 13 Proc. seiner ursprünglichen Masse ab. Eine so bedeutende Contraction wird sicherlich von einer Temperaturerhöhung begleitet sein.

Schliesslich fand man für Quecksilber die gleichzeitigen Abnahmen des elektrischen Widerstandes $r$ und Volumens $v$ in Folge des Druckes (0 bis 400 Atm.) einander proportional. Annähernd war $\delta r/r = 10\ \delta v/v$. Dies Resultat inaugurirt eine neue Methode, die obigen thermodynamischen Probleme in Angriff zu nehmen, und hat seitdem bereits Resultate von elektrischem Interesse ergeben."

---

**M. Ribalquine**: Vom chemischen Gleichgewicht zwischen der Chlorwasserstoffsäure und dem Wasserstoff in Beziehung zu den Metallen. I. Kupfer. (Bulletin de l'Académie imp. des sciences de St. Pétersbourg, 1889, N. S., T. I, p. 279.)

Das experimentelle Studium entgegengesetzter Reactionen, wie sie einerseits zwischen einem Metall und der Chlorwasserstoffsäure, und andererseits zwischen dem Metallchlorür und Wasserstoff, den Producten der ersten Reaction, auftreten, ist lehrreich für die Erforschung des chemischen Gleichgewichtes, welches der Dissociations-Theorie Deville's zu Grunde liegt. Verfasser hat aus praktischen Gründen diese Untersuchung mit dem Kupfer begonnen.

Vollkommen reines und trockenes Kupfer im pulverförmigen Zustande wurde in grosser Menge in eine Glasröhre gebracht, in welche man sodann reine, trockene Chlorwasserstoffsäure leitete; hierauf wurden die Röhren zugeschmolzen auf Temperaturen zwischen 100° und 440° beliebig lange Zeit erhitzt, und schliesslich wurde unter Quecksilber die Menge der Salzsäure und des gebildeten Wasserstoffes gemessen und auf 0° und 760 mm Druck reducirt. Die Resultate waren folgende: Die Reaction begann bei 100°, nach 1 Stunde war die Menge der zersetzten Salzsäure sehr klein, nach 5 Stunden betrug sie 38 Proc., nach 18 Stunden war sie 66 Proc. und nach 196 Stunden war sie eine totale. Erhöhte man die Temperatur von 100° bis 440°, und erhitzte man in jedem Einzelfalle gleich lang (9 Stunden), so stieg die Menge der zersetzten Salzsäure schnell bis 230°, dann nahm sie von 270° langsam ab und erreichte bei 440° nur 66 Proc. Erhitzte man 18 Stunden, so zeigte sich bei 230° 96,2 Proc. zersetzt, bei 270° aber nur 91,5 Proc.

Andererseits wurde reines Kupferchlorür in eine mit Wasserstoff gefüllte Röhre gebracht und von 200° bis 440° erhitzt. Bei 200° war keine Reaction bemerkbar, bei 230° begann sie und nach 18 Stunden hatte sich 5 Proc. HCl gebildet, bei 270° nach 9 Stunden 10 Proc. und bei 440° 35 Proc. Die graphische Darstellung für die Zersetzung der Salzsäure und des Kupferchlorürs zwischen den Temperaturen 200° bis 440° ergab zwei fast genau zusammenfallende, lineare Curven; das heisst, das chemische Gleichgewicht ist dasselbe, gleichgültig von welchen Anfangsproducten man ausgeht.

Gleiche Versuche wurden noch ausgeführt für die Systeme: Silber, Salzsäure, Chlorsilber und Wasserstoff. Das Silber begann auf die Salzsäure zu wirken bei 150°, die entgegengesetzte Wirkung begann schon bei 215°.

Die Differenz der Temperatur war also beim Silber kleiner als beim Kupfer. Vergleicht man nun die Bildungswärmen der beiden Verbindungen CuCl und AgCl, so findet man, dass einer grösseren Bildungswärme (für das CuCl) ein grösseres Intervall zwischen dem Beginn der Wirkung des Metalls auf die Salzsäure und der entgegengesetzten Wirkung des Wasserstoffes auf das Chlorür entspricht. Verfasser will durch weitere Untersuchungen anderer Metalle ermitteln, ob hier eine Gesetzmässigkeit vorliegt.

**J. Thoulet**: Dosirung der feinen, in den natürlichen Wässern schwebenden Elemente. (Comptes rendus, 1889, T. CIX, p. 831.)

Von verschiedenen Seiten ist die Rolle betont worden, welche die feinen, schwebenden Sedimente in den natürlichen Wässern spielen, besonders ist hervorgehoben, dass sie die wesentlichste Ursache der Färbung der Seen und Meere sind. Eine directe Bestimmung ihrer Menge in den verschiedenen Schichten einer Wassermasse ist bisher, wie es scheint, noch nicht ausgeführt. Herr Thoulet schlug hierzu folgendes Verfahren ein: Wasserproben, welche aus verschiedenen Tiefen heraufgeholt sind, werden in verschlossenen Flaschen und gegen Licht geschützt gesammelt, und mittelst einer ziemlich einfachen Vorrichtung durch eine Scheibe gebrannten Porcellans von 3 cm Durchmesser und 4 mm Dicke filtrirt. Nach dem Filtriren wird die vorher gewogene Porcellanscheibe getrocknet und wieder gewogen; die Gewichtszunahme giebt die Menge der zurückgehaltenen, aus dem Wasser gesiebten Sedimente. Hierauf wird die

Scheibe auf Rothgluth erhitzt, so dass nur die mineralischen Bestandtheile der Sedimente zurückbleiben; eine nochmalige Wägung der Scheibe giebt die mineralischen und organischen Bestandtheile der Sedimente.

Herr Thoulet hat im verflossenen Juli Messungen nach dieser Methode am Longemer-See (Vogesen) ausgeführt, und zwar von der Oberfläche bis zu einer Tiefe von 25 m (der See hat eine grösste Tiefe von 30 m) und sowohl am Eintritt, wie am Ausfluss der Vologne. Aus den gefundenen Zahlenwerthen leitet er folgende Schlüsse ab:

1) Die Menge der schwebenden Mineralstoffe nimmt zu vom Austritt der Vologne bis zur Einmündung derselben in den See, und besonders von der Oberfläche zur Tiefe. 2) Die Menge der organischen Stoffe ist nahezu constant. 3) Der See reinigt das Wasser, welches hineinfliesst, im Verhältniss von 0,6 bis 0,7 mg pro Liter, und füllt sich in Folge dessen langsam aus. Die Ablagerung erfolgt grösstentheils nicht am Eingang des Zuflusses, sondern nach vorn von der Böschung, welche der Austrittsöffnung des Flusses vorangeht.

---

**James Clark**: Protoplasma-Bewegung in ihrer Beziehung zum Sauerstoffdruck. (Proceedings of the Royal Society 1889, Vol. XLVI, No. 283, p. 370).

Dass die Anwesenheit freien Sauerstoffes eine der wesentlichen Bedingungen für die Protoplasma-Bewegungen ist, wusste man schon lange. Die weiteren Bedingungen dieser Beziehung und die quantitativen Verhältnisse waren aber noch nicht untersucht. Herr Clark hat daher in einer langen Reihe von Versuchen zu ermitteln gesucht, welches der kleinste Sauerstoffdruck sei, der nothwendig ist, um die verschiedenen Bewegungen des Protoplasma wieder anzuregen, nachdem sie durch den Mangel an diesem Gase zur Ruhe gekommen waren. Ueber das Ergebniss dieser Untersuchung ist nur ein Auszug publicirt, der hier mitgetheilt werden soll:

Das Object, an welchem experimentirt wurde, war stets im hängenden Wassertropfen entweder einem Strome indifferenten Gases (Wasserstoff oder Stickstoff) exponirt, oder mit der evacuirten Glocke einer Luftpumpe in Verbindung gebracht. In ersterem Falle wurde, wenn die beobachtete Bewegung aufgehört hatte, ein Strom des indifferenten Gases, dem ein bestimmter Procentsatz von Sauerstoff zugesetzt worden, über das Object geleitet, im letzteren wurde eine geringe Menge Luft zugelassen und der Druck verzeichnet. Indem man in wiederholten Experimenten den Procentgehalt des dem indifferenten Gase beigemischten Sauerstoffes variirte oder die Menge der in die Glocke eingelassenen Luft, konnte das Minimum des Sauerstoffdruckes festgestellt werden, der zur Wiederherstellung der Bewegung erforderlich ist, und die nach beiden Methoden erhaltenen Werthe ergänzten sich gegenseitig.

In dieser Weise wurde gefunden, dass das Minimum für die Strömungsbewegung in den Plasmodien der Myxomyceten und in den Zellen von Haaren, Parenchym, Xylem, Phloëm und Cambium, zwischen 1 mm bis über 3 mm schwankt. Am niedrigsten war er bei den Plasmodien der Myxomyceten; das Minimum war bei Chondrioderma difforme 1 mm und bei Didymium farinaceum 1,2 mm. Ausser bei sehr alten Plasmodien waren die nothwendigen Sauerstoffdrucke selbst bei ungünstigen Exemplaren selten grösser als 2 mm. Bei den Pflanzenzellen waren die Schwankungen umfassender. In einem sehr günstigen Object, z. B. in den Wurzelhaaren von Trianea bogotensis, wurde ein Minimum von 1,2 mm gelegentlich beobachtet, während es bei den zum Theil cuticularisirten Blatthaaren von Urtica americana zuweilen über 3 mm stieg. Bei den Parenchymzellen waren die Schwierigkeiten der Beobachtung gewöhnlich sehr gross, und bei den Zellen des Xylems, Phloëms und Cambiums waren sie noch grösser. Bei ersteren lagen die Minima der einzelnen Pflanzen zwischen 2 und 3 mm; bei letzteren waren die Werthe in den seltenen Fällen, wo der Tod der Zellen nicht eintrat, bei allen drei ziemlich gleich.

Das Alter der Zellen oder Plasmodien und die Umstände, unter denen sie sich zu einer bestimmten Ausdehnung entwickelt hatten, beeinflussten das Minimum des Sauerstoffdruckes, der zur Herstellung der Bewegung nothwendig ist.

Die Zeit, welche das Protoplasma braucht, um seine strömende Bewegung wieder zu erlangen, ist in den Fällen, wo die Bedingungen günstig sind, zu kurz, um gemessen werden zu können, so in jungen Haaren und in dünnen Plasmodien-Fäden; aber sie wächst mit der Cuticularisirung der Zellwand, dem Alter der Zelle und der Länge der Zeit zwischen dem Aufhören der Bewegung und der Zufuhr des erforderlichen Sauerstoffes.

Sehr leichte Reizung der Plasmodien während des Versuches veranlasst sie, sich nach bestimmten Centren zurückzuziehen, wobei das Protoplasma einen mehr oder weniger kugeligen Zustand annimmt.

Zeitweise Entziehung des Sauerstoffes veranlasst in einer Zelle, welche Circulation zeigt, eine Vereinfachung in der Anordnung der protoplasmatischen Bahnen. In den Blattzellen von Elodea z. B. kann die Circulation gelegentlich in Rotation übergehen.

Nachdem die Strömung in den Plasmodien hergestellt worden durch Herstellung des nothwendigen Sauerstoffdruckes, hört sie wieder nach sehr kurzer Zeit auf. Die Bewegung kann nämlich nur unterhalten werden durch beständige kleine Steigerungen des Sauerstoffdruckes.

Amöboide Bewegungen dauern in einer Wasserstoff-Atmosphäre noch einige Zeit an, nachdem das Strömen aufgehört hat.

Nachdem die Cilienbewegung eines gesunden Infusors infolge der Abwesenheit von Sauerstoff zum Stillstand gekommen, beginnt der Organismus bald zu zerfallen. Das Herstellen eines Sauerstoffdruckes von etwa 1 mm ist ausreichend, um den Zerfall aufzuhalten und die Cilienbewegung herzustellen, vorausgesetzt, dass das Zerfallen noch nicht zu weit vorgerückt ist.

Das Wachsen der Pflanzen und das Strömen des Protoplasma in den thätigen Zellen scheinen danach parallele Erscheinungen zu sein; denn das Strömen, oder wenigstens die Fähigkeit, die strömenden Bewegungen sehr schnell anzunehmen, besitzt das Parenchym und wahrscheinlich das Phloëm der Pflanzen so lange, als sie in einer Wasserstoff-Atmosphäre zu wachsen fortfahren. Unfähigkeit des Protoplasma, seine Bewegungen fortzusetzen, ist stets verknüpft mit dem gänzlichen Aufhören des Wachsens.

---

**G. Joncquière, B. Studer jun., R. Demme, J. Berlinerblau**: Vergiftung durch die Speiselorchel in Folge von Ptomaïnbildung. (Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern aus den Jahren 1888, 1889, S. 104.)

Herr Joncquière, Arzt in Bern, hatte an sich selbst dreimal hinter einander Vergiftungserscheinungen nach dem Genuss getrockneter Schwämme beobachtet, welche als „Morcheln“ in der Stadt gekauft worden waren. Die Schwämme waren in einer Fleischbrühe gekocht, nachdem sie vorher mehrere Male in sehr heissem Wasser ausgewaschen worden waren. Die Symptome der Vergiftung waren: heftiger Leibschmerz, Angstgefühl, Beklemmungen, Erbrechen u. s. w.

Herr Apotheker Studer unterwarf die Pilze einer botanischen Untersuchung und fand, dass sie mit der von Krombholz Helvella suspecta genannten Form der Lorchel übereinstimmten. Doch stellte sich heraus, dass dies keine selbständige Art, sondern nur eine Form der gewöhnlichen Speiselorchel, Helvella esculenta, ist. Eine aus Berlin bezogene Sendung der echten Speiselorchel wies die Kennzeichen der suspecta auf, war aber nicht giftig.

Dass die Speiselorchel im frischen Zustande giftig ist, haben Ponfick und Bostroem nachgewiesen; desgleichen haben sie aber auch gezeigt, dass das Gift sowohl durch heisses Wasser vollständig ausgezogen wird, als auch beim Troknen der Pilze sich verflüchtigt. Wie nun trotzdem in dem angeführten Falle getrocknete Lorcheln giftig wirken konnten, ist aus der von den Herren Demme und Berlinerblau ausgeführten pharmacologischen und chemischen Untersuchung der Pilze zu ersehen.

Herr Demme benutzte zu seinen Vergiftungsversuchen an Thieren einen Decoct der betreffenden Pilze von der Concentration $^{50}/_{250}$. Die Vergiftungserscheinungen zeigten keine Aehnlichkeit mit dem von Bostroem, Ponfick und Anderen für das eigentliche Lorchelgift (Helvellasäure) geschilderten Vergiftungsbilde. Dagegen zeigte das constant beobachtete Symptomenbild einerseits in der beim Kaltblüter besonders deutlich ausgesprochenen Lähmung der Endorgane der motorischen Nerven eine auffällige Uebereinstimmung mit der Curare-Wirkung, während andererseits die beim Warmblüter scharf hervortretende Zunahme der Speichelsecretion, Pupillenverengung und Dyspnoe, tetanische Magen- und Darmcontractionen, sowie Muskelkrämpfe, endlich der beim Kalt- und Warmblüter durch Reizung der Herzhemmungsvorrichtungen hervorgerufene Herzstillstand in Diastole und die Aufhebung desselben durch Einwirkung von Atropin eine grosse Aehnlichkeit mit der Muscarin-Wirkung ergaben.

Der prompte Verlauf der Erscheinungen trat ein bei Fröschen nach Einspritzung von 0,5 g des Decocts in den Rückenlymphsack. Bei den Warmblütern (Meerschweinchen, Kaninchen, Hunde, Katzen), denen das Gift unter die Haut gespritzt wurde, zeigte sich die Empfindlichkeit verschieden; am stärksten war sie bei Katzen und Kaninchen, wo 0,5 g auf 1 Kilo des Thieres schon starke Vergiftungserscheinungen hervorriefen. Wurde bei Kaninchen die Gabe auf 1 bis 1,5 g pro Kilo des Thieres gesteigert, so trat der Tod mit Stillstand des Herzens in Diastole schon nach 8 bis 12 Minuten ein. Bei Einführung des Decocts in den Magen war die drei- bis viermal grössere Gabe nothwendig, um nach einem bedeutend längeren Zeitraume die beschriebenen Vergiftungserscheinungen hervorzurufen. Umgekehrt bewirkte die intravenöse Injection von 0,5 g des Decocts (pro Kilo) den Eintritt des Todes schon nach 2 bis 5 Minuten.

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchung des Herrn Berlinerblau, auf deren Methode hier nicht weiter eingegangen werden kann, war, dass in dem wässerigen Destillat der getrockneten Schwämme reichliche Mengen von Ammoniak vorgefunden wurden, und dass ferner aus dem wässerigen und alkoholischen Auszuge zwei Basen isolirt wurden, nämlich erstens Trimethylamin und zweitens eine Base, aus deren Reactionen, wie aus Krystallform und Platingehalt des Platindoppelsalzes neben den toxischen Eigenschaften auf Neurin geschlossen werden konnte. Diese Substanzen sind ausgesprochene Ptomaïne. Die bisher auf Ptomaïne untersuchten Fäulnissstoffe sind fast alle thierischen Ursprungs. Die Schwämme, welche ein so geeignetes Material zur Erzeugung von Ptomainen bilden müssten, blieben bisher ganz unberücksichtigt. Doch finden sich einzelne Angaben, dass gewisse essbare Schwämme im alten Zustande giftig würden.

Das Trimethylamin ist ein fast nie fehlender Begleiter der von Brieger untersuchten Fäulnissstoffe. Das Neurin ist von dem genannten Forscher in faulem Fleisch vorgefunden worden. Dass in den untersuchten Lorcheln ein Fäulnissprocess stattgefunden hatte, wird auch durch die grosse Menge von präformirtem Ammoniak, welche vorgefunden wurde, bewiesen. Von den genannten drei Körpern ist das Neurin das einzige giftige Ptomaïn oder Toxin. Das Neurin geht jedenfalls aus dem Cholin hervor, einer im Thier- und Pflanzenreich sehr verbreiteten Base, welche nach Boehm und Külz normaler Weise in der Lorchel vorkommt:

$$(CH_3)_3N\!<\!\begin{matrix}CH_2CH_2OH\\OH\end{matrix} \qquad (CH_3)_3N\!<\!\begin{matrix}CH=CH_2\\OH\end{matrix} + H_2O$$

Cholin Neurin

Auch das Trimethylamin kann als Spaltungsproduct aus dem Cholin entstehen.

Um die Frage, ob durch Fäulniss essbare Pilze giftig werden können, durch directe Versuche zu beantworten, setzte Herr Berlinerblau getrocknete, nicht giftig wirkende Lorcheln, mit Wasser angerührt, vier Tage der Bruttemperatur aus. Mit dem dann hergestellten Decoct führte Herr Demme Vergiftungsversuche aus, die eine zwar schwächere, aber qualitativ mit den früher geschilderten übereinstimmende Wirkung des Decocts ergaben

Dass das Neurin die Ursache der Vergiftung durch die Lorcheln war, zeigten Versuche des Herrn Demme mit dem von Herrn Berlinerblau dargestellten Alkaloid.

Praktisch bedeutungsvoll ist, dass das Gift durch Auskochen mit Wasser nicht vollständig aus den Pilzen ausgezogen werden konnte, während das eigentliche Lorchelgift in solcher Weise mit Sicherheit entfernt wird. F. M.

**F. Tiemann und A. Gärtner:** Die chemische und mikroskopisch-bacteriologische Untersuchung des Wassers. Zum Gebrauche für Chemiker, Aerzte, Medicinalbeamte, Pharmaceuten, Fabrikanten und Techniker. (Braunschweig, Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn, 1889.)

Dieses Werk, welches in einem etwa 700 Seiten starken Bande vor uns liegt, giebt sich auf dem Titelblatte zugleich als dritte, vollständig umgearbeitete und vermehrte Auflage von Kubel-Tiemann's Anleitung zur Untersuchung von Wasser, welches zu gewerblichen und häuslichen Zwecken, sowie als Trinkwasser benutzt werden soll, zu erkennen. Die erste Auflage erschien 1866, die zweite 1874. Damals war die Untersuchung des Wassers auf seine Brauchbarkeit für die verschiedenen Zwecke wesentlich und ziemlich ausschliesslich Sache des analytischen Chemikers. Man stellte seine bleibende und vorübergehende Härte fest, und man suchte durch qualitative und quantitative Bestimmung der Nitrate und Nitrite, des Ammoniaks, der organischen Stoffe, der Sulfate, Chloride u. s. w. die Frage zu beantworten, ob das untersuchte Wasser durch Zuflüsse faulender Dejectionsstoffe oder industrieller Abfälle verunreinigt sei oder nicht. Die Discussion drehte sich hauptsächlich um die Feststellung von Grenzwerthen für die genannten Stoffe, welche einen Maassstab für die Reinheit, und somit für die Brauchbarkeit des Wassers zu häuslichen und gewerblichen Zwecken abgeben sollten. — Seit einer Reihe von Jahren ist ein neues Moment hinzugetreten. Die Erforschung der niedersten Lebewesen, welche durch die Arbeiten von Nägeli, de Bary, Ferd. Cohn u. A. so mächtig gefördert wurde, hat ihren Einfluss auf die Medicin und die öffentliche Gesundheits-

pflege geltend gemacht. Sie hat zu einer ganz neuen Auffassung von dem Wesen der Infectionskrankheiten geführt, welche vor allem durch die bahnbrechenden Arbeiten Robert Koch's ihre feste Begründung erfahren hat. Wir haben die Träger der Cholera, des Typhus, des Milzbrand in verschiedenen Bacterienformen kennen gelernt, deren mikroskopische Erscheinung ebenso wie die Bedingungen ihrer Entwickelung sorgfältig erforscht wurden. Es ist festgestellt, dass diese Krankheitskeime durch das Wasser verbreitet werden können. Diese Erkenntniss führt zu der Nothwendigkeit, bei der Wasseruntersuchung neben den chemisch nachweissbaren Fäulnissproducten, auch jenen infectiösen Mikroorganismen nachzuspüren. Die mikroskopische Untersuchung des Wassers, welche früher schon ihr Augenmerk auf Algen, Infusorien und andere kleinste Bewohner gerichtet hatte, wandte sich nun mit besonderer Vorliebe den „pathogenen Mikroorganismen" zu. Leider aber erwiesen sich die Formen derselben nicht als charakteristisch genug, um sie unter allen Umständen sicher zu identificiren, und von äusserlich ähnlichen, harmlosen Bacillen zu unterscheiden. Dem Genie und der Ausdauer Koch's ist es trotzdem gelungen, eine Methode auszuarbeiten — die der Züchtung von Reinkulturen auf geeigneten Nährböden — welche, nöthigenfalls unter Zuhilfenahme von Thierimpfungen, die für den Arzt so überaus wichtige Frage zur Entscheidung zu bringen erlaubt: der rein mikroskopischen musste sich die bacteriologische Untersuchung anreihen. Handelt es sich daher um ein Wasser für Genuss- und andere häusliche Zwecke, so muss heute unbedingt neben der chemischen die mikroskopisch-bacteriologische Prüfung gefordert werden. Uebrigens kann das Mikroskop auch in anderer, als der eben angedeuteten Richtung, wichtige Aufschlüsse geben, z. B. durch den Nachweis der Eier von Eingeweidewürmern, oder von Fleischfaserfragmenten, welche unzweideutig eine Verunreinigung mit Fäcalien, Küchen- oder Schlachthausabfällen beweisen würden.

Wenn auf Grund der glänzenden Ergebnisse der neueren bacteriologischen Forschung von ärztlicher Seite jetzt nicht selten die Ansicht vertreten wird, die Untersuchung des Wassers habe nunmehr ausschliesslich auf diesem Wege zu erfolgen, und die chemische Prüfung sei unnöthig geworden, so ist damit offenbar weit über das Ziel geschossen. Freilich kann die Frage, ob ein Wasser gesundheitsschädlich ist, durch die Analyse kaum sicher beantwortet werden; wohl aber wird diejenige nach einer stattgehabten Verunreinigung oft völlig unzweideutig, und viel einfacher, als durch die bacteriologische Untersuchung, durch die chemische Prüfung ihre Erledigung finden können. — Andererseits ist, bisher wenigstens, auch das Mikroskop nicht im Stande, in allen Fällen unzweideutigen Aufschluss zu geben. Beide Methoden schliessen sich also nicht aus, sondern ergänzen und controliren einander in sehr erwünschter Weise. — Unter solchen Umständen war es offenbar das richtige, dass ein Chemiker und ein Mediciner sich zur Herausgabe eines Werkes über Wasseruntersuchung verbanden. Ein Jeder von ihnen hat seine Aufgabe mit Fleiss und Sorgfalt gelöst. Im chemischen Theile sind die verschiedenen analytischen Methoden eingehend geschildert, und kritisch, zum Theil auf Grund sehr umfassender eigener Erfahrungen, oder ad hoc angestellter Controlversuche gesichtet worden. Der mikroskopisch-bacteriologische Theil bietet eine Darstellung des heutigen Standpunktes dieser jungen Disciplin und eine ausführliche praktische Anleitung zur Ausführung der Untersuchung; er ist durch vortrefflich ausgeführte, colorirte Tafeln erläutert. — Den Schluss des Werkes bildet ein Abschnitt, dessen Titel: „Beurtheilung der chemischen und mikroskopischen Befunde" sich selbst erklärt. Er zerfällt in drei Kapitel: I. Genusswasser; II. Waschwasser; III. Wasser zu gewerblichen Zwecken. Im ersten Kapitel finden auch die örtlichen Verhältnisse gebührende Berücksichtigung. Wenn ferner darauf hingewiesen wird, dass die Beurtheilung des Wassers sich niemals auf die Bestimmung eines Bestandtheiles stützen darf, sondern das Gesammtergebniss der Analyse im Auge haben muss, und dass „mithin eigenes Nachdenken demjenigen, welcher Wasseruntersuchungen ausführt, nicht zu ersparen sei", so kann dem nur voll und ganz zugestimmt werden. — Das Tiemann-Gärtner'sche Werk aber dürfte für diese Untersuchungen bei dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft der unentbehrlichste Berather sein. R. M.

## Vermischtes.

Ueber Grünwald's mathematische Spectralanalyse (vergl. Rdsch. II, 333; III, 326; IV, 472) veröffentlicht Herr H. Kayser in der Chemiker-Zeitung (1889, Nr. 100 und 102) eine kritische Besprechung; in derselben giebt er zunächst eine kurze Darstellung der Hypothese von Grünwald, nach welcher die halben Wellenlängen der Wasserstofflinien mit Spectrallinien des Wasserdampfes zusammenfallen. Sodann weist er nach, dass bei der von Grünwald als zulässig erachteten Breite der Abweichung von 0,5 der Angström'schen Einheit die Anzahl der vorkommenden Uebereinstimmungen zwischen den halbirten Wasserstofflinien mit den Wasserdampflinien in den einzelnen Banden seines Spectrums kleiner ist, als die Zahl der wahrscheinlichen Uebereinstimmungen, wenn die Wasserstofflinien ganz zufällig gelagert wären. Da die Coincidenz somit geringer (258) ist als man bei völliger Unabhängigkeit der Spectren erwarten sollte (277), so hat das Wasserstoffspectrum absolut nichts zu thun mit dem Wasserdampfspectrum. Damit fällt die ganze Theorie Grünwald's, denn auf diese als ganz sicher hingestellte Uebereinstimmung beider als einziger Stütze beruht alles Weitere.

Herr Kayser zeigt dann weiter, wie Grünwald bei seinen späteren Rechnungen, aus denen er ableitet, dass Sauerstoff, Wasserstoff, Magnesium, Cadmium, Kohlenstoff nur Componenten zweier „Urelemente" seien, nicht die Spectrallinien eines einzelnen Beobachters, sondern je nach Bedürfniss die Angaben des einen oder anderen Beobachters herangezogen, dass er sogar ein und dieselbe Wellenlänge bald als Sauerstoff-, bald als Wasserstofflinie benutzt hat; und wenn an der nach seiner Formel berechneten Stelle keine Wasserdampflinie vorhanden ist, dann werden „neue Linien", die noch durch das Spectroskop aufgefunden werden sollen, angenommen. Herr Kayser schliesst seine Besprechung folgendermaassen: „Der Beweis all dieser Gesetze beruht aber immer wieder nur auf der Thatsache, dass das neue Wasserdampf-Bandenspectrum von Grünwald eine so dichte Reihe von Linien besitzt, dass jede Liniengruppe eines anderen Spectrums, wenn sie mit passenden Coëfficienten multiplicirt wird, so dass sie überhaupt in den Bereich jener Wellenlängen fällt, auch mit der Mehrzahl der Linien coincidiren muss. Das ganze künstliche Gebäude von Hypothesen und Rechnungen fällt also zusammen, und es bleibt absolut nichts bestehen."

In der Sitzung der Pariser Akademie vom 23. Dcbr. legte Herr Gaudry einen fossilen Affenschädel vor, den Herr Donnezan in Serrat d'en Vaquer ausgegraben hat. Diesem Funde legt Herr Gaudry eine grosse Bedeutung bei, weil bisher, ausser zu Pikermi in Griechenland, wo er selbst wichtige Untersuchungen ausgeführt hat, ganze fossile Affenschädel noch nirgends waren aufgefunden worden. Nach der Beschreibung dieses Schädels aus den pliocenen Schichten von Roussillon, welche Herr Depéret giebt, bildet der neue Affe ein Bindeglied zwischen Macacus und Mesopithecus, und wurde als Repräsentant einer neuen Gruppe Dolichopithecus ruscinensis genannt.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 26.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

# Naturwissenschaftliche Rundschau

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

**Dr. W. Sklarek.**

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 8. März 1890. **No. 10.**

## Inhalt.

**Kosmologie.** Ch. Lagrange: Ueber den Magnetismus der Weltkörper. S. 121.

**Physik.** Edouard Sarasin und Lucien de la Rive: Multiple Resonanz der Hertz'schen elektrischen Schwingungen. S. 123.

**Geologie.** Clemens Hess: Das ostschweizerische Erdbeben vom 7. Januar 1889. S. 124.

**Physiologie.** P. Argutinsky: Muskelarbeit und Stickstoffumsatz. S. 125.

**Kleinere Mittheilungen.** Robert Hooke: Das wahrscheinliche Gesetz der Dichtigkeiten der Planeten. S. 127. — Henri Moissan: Ueber die Farbe und das Spectrum des Fluor. S. 128. — H. Zwaardemaker Cz: Das doppelte Olfactometer und seine Anwendung bei physiologischen Untersuchungen. S. 128. — R. Reiss: Ueber die Natur der Reservecellulose und über ihre Auflösungsweise bei der Keimung der Samen. — E. Schulze: Ueber die stickstofffreien Reservestoffe einiger Leguminosensamen. S. 129. — P. P. Dehérain: Ueber die Erschöpfung des Bodens durch Kultur ohne Düngung und über den Nutzen der organischen Substanz im Boden. S. 130. — F. Goppelsroeder: Ueber Capillar-Analyse und ihre verschiedenen Anwendungen, sowie über das Emporsteigen der Farbstoffe in den Pflanzen. S. 130.

**Friedrich August Quenstedt** †. S. 131.

**Vermischtes.** S. 132.

**Verzeichniss neu erschienener Schriften.** S. IX bis XXIV.

**Ch. Lagrange:** Ueber den Magnetismus der Weltkörper. (Vierteljahrsschrift d. Astron. Gesellsch., Jahrg. XXIV, S. 269.)

Seit mehreren Jahren hat Herr Ch. Lagrange, Astronom an der Brüsseler Sternwarte, eine Reihe von Arbeiten veröffentlicht, welche den Magnetismus der Weltkörper behandeln. Er macht in ihnen den Versuch, die physikalische Astronomie und die Wissenschaft von den Bewegungen der Gestirne zu einer und derselben mathematischen Theorie zu vereinigen. Von den Ergebnissen dieser Arbeiten giebt er in der Vierteljahrsschrift eine gedrängte Uebersicht; eine Prüfung der Schlussweise und der Rechnungen ist durch diesen Artikel, der sich zum Theil auf noch gar nicht erschienene Abhandlungen bezieht, nicht ermöglicht.

Der erste theoretische Aufsatz, von welchem Auszüge in den Sitzungsberichten der Pariser Akademie vom Mai 1887 mitgetheilt sind, ist im Annuaire der Brüsseler Sternwarte für 1887 unter dem Titel veröffentlicht: „Gesetze des täglichen und jährlichen elektrischen Kreislaufes der Erdkugel." Nachdem der Verf. hierin die verschiedenen möglichen Hypothesen über die Ursachen der täglichen Variation aufgezählt hat, widerlegt er sie einzeln und bleibt bei der Vorstellung stehen, die Ursache sei in Strömen zu suchen, welche ihren Sitz hauptsächlich in der Atmosphäre haben (Hypothese von Balfour Stewart und Schuster; s. Rdsch. I, 197, 281, 286). Wie schon Moser im zweiten Bande des Repertoriums der Physik auf den Zusammenhang zwischen der Erwärmung der Erde durch die Sonnenstrahlung und den täglichen Variationen des Magnetismus hingewiesen hat, so zieht Herr Lagrange aus der Erörterung der stündlichen magnetischen Beobachtungen den Schluss, „alles gehe so vor sich, als ob ein Punkt grössten elektrischen Potentials, ein Divergenzpunkt der Ströme, in den Tropen demjenigen Punkte folge, welcher die Sonne im Zenith hat." Nach den magnetischen Daten hat der Verf. die Karte des täglichen elektrischen Kreislaufes construirt; der Punkt des höchsten elektrischen Potentials liegt etwa drei Stunden hinter dem Punkte, welcher die Sonne im Zenith hat. Von ihm strahlen zwei Stromschalen aus, je eine auf jeder Hemisphäre, überschreiten die Pole und veranlassen bei den Antipoden die nächtlichen Variationen der Magnetnadel. Der Verf. verspricht sich von der Construction derartiger magnetischer Karten einen Aufschwung für die Theorie des Erdmagnetismus, wie er in der Meteorologie durch die Einführung der täglichen Wetterkarten erfolgt sei. — Ein ähnliches Schlussverfahren wird zur Erläuterung der jährlichen Variationen angewandt. „Die jährliche Variation wird durch Ströme erzeugt, deren allgemeine Richtung ostwestlich ist (wie bei Ampère); der einzige Strom, durch den man die Gesammtheit dieser Ströme ersetzen könnte, liegt bald über, bald unter der Erdoberfläche, und — was höchst bemerkenswerth ist — seine Lagenänderungen fallen mit dem Wechsel der Jahreszeiten (Nachtgleichen oder Sonnenwenden) zusammen.

Die säculare Variation, welche als langsames Vorrücken des ganzen magnetischen Systems von Osten

nach Westen beschrieben werden kann, ist vom Verf. zum Thema einer zweiten sowohl experimentellen als auch theoretischen Arbeit gewählt worden. Ein Auszug aus ihr ist in den Bulletins der Belgischen Akademie 1889 erschienen als „Note über eine aus experimentellen Daten abgeleitete Theorie der säcularen Aenderung des Erdmagnetismus". Indem der Verf. auch hier zunächst alle bisherigen Hypothesen prüft, meint er schliessen zu dürfen, das Vorrücken des magnetischen Systems sei dem Einflusse eines magnetischen Feldes zuzuschreiben, in welchem die Erde sich bewege. Aus Versuchen mit Scheiben aus gehärtetem Stahl unter der Einwirkung eines magnetischen Feldes gehe hervor, dass der Magnetismus in seinem Vorrücken den Charakter der Trägheit zeige, dass die Geschwindigkeit des Vorrückens der magnetischen Axe in einem Körper in Bezug auf Axen, welche mit diesem Körper bei seiner Bewegung fortgeführt werden, von der Geschwindigkeit dieser Bewegung abhänge, und dass, wenn der Körper in Rotation ist, diese Axe bei jeder Umdrehung eine Oscillation ausführe, in Folge deren sie allmälig im Körper nach der seiner Rotation entgegengesetzten Richtung rückgängig werde. Auf diese von ihm angestellten Versuche gestützt, macht sich Herr Lagrange an die Lösung des entsprechenden mathematischen Problems und findet in der Lösung ein säculares Glied, welchem die magnetische Präcession zuzuschreiben sei. Hieraus zieht er nun die folgenden Schlüsse: Die Erde rotirt in einem magnetischen Felde, demjenigen der sich drehenden elektrischen Sonne. Nach dem Rowland'schen Versuche (Rdsch. IV, 420) ist dieses Gestirn in Folge der Thatsache, dass es elektrisch ist und rotirt, ein Solenoïd, d. h. ein Magnet. Die Erde, welche sich in der Ekliptik bewegt, hat sich zur Zeit ihrer Bildung und vor der endgültigen Erwerbung der Rotation in einem zur Ekliptik senkrechten magnetischen Felde gestaltet und gefestet; die maassgebende Einwirkung des letzteren hat die Bildung einer zu dieser Ebene senkrechten Axe mit einem Südpole nach der nördlichen Gegend hin begünstigen müssen. Allmälig ist die Rotation hinzugekommen; vermöge der wachsenden Coercitivkraft ist die magnetische Axe bei dieser Rotation mit weggerissen, und von da an hat das magnetische Sonnenfeld bei jeder Umwälzung der Erde um ihre Axe, wie das noch heute geschieht, die magnetische Axe und das magnetische System in entgegengesetztem Sinne der Rotation zurück gedrängt. Das Loth zur Ekliptik durch den Erdmittelpunkt schneidet in ihr in Folge der Rotation einen Kegel von 23° Oeffnung aus. Dieses Loth ist nun gerade diejenige Kraftlinie des Feldes, welche durch den Erdmittelpunkt geht; diese Kraftlinie und die magnetische Axe liegen auf der Kegelfläche, und die erstere bringt bei jeder Umdrehung eine Oscillation der letzteren zu Stande, verrückt sie jedoch dabei jedesmal um ein Geringes nach Westen.

Eine dritte in den Abhandlungen der Belgischen Akademie erscheinende Arbeit, von der ein Auszug im V. Bande der Revue „Ciel et Terre" (1889) gegeben ist, beschäftigt sich mit der allgemeinen Theorie des Erdmagnetismus. Die zu lösende Aufgabe formulirt Herr Lagrange wie folgt: Ein magnetisirter Leiter (Erde nebst Atmosphäre), der übrigens aus ungleich leitenden Theilen besteht, besitzt eine gegebene Bewegung (Rotation und Translation) in einem magnetischen Felde (dem der elektrisirten, rotirenden Sonne). Dieser Körper unterliegt ausserdem noch einer Strahleneinwirkung, die von einem gegebenen Punkte (der Sonne) ausgeht, und vermöge deren die elektrische Dichtigkeit der Oberfläche in jedem Augenblicke der Zeit proportional sich ändert. Die Bewegung der Elektricität im Leiter und das System der Kraftlinien seines elektromagnetischen Feldes sind zu finden. Die Abhandlung zerfällt in drei Theile. Theil I. 1) Die Erde ist negativ. 2) Der innere Magnet hält die negative Ladung in einem Theile des inneren Volumens aufrecht. 3) Der säculare Magnetismus der Erde ist ersetzbar nicht durch den eines einzigen Magneten, sondern durch den zweier Magneten. Die durch die magnetische Axe bestimmte Meridianebene hat nicht bloss eine geometrische, sondern auch eine physikalische Bedeutung. Theil II. 1) Die durch die Sonnenstrahlung ausgegossene Elektricität ist positiv (gemäss den Beobachtungen am Elektrometer). 2) Die störende Einwirkung der Sonne wandelt das statistische System des ersten Theiles in ein elektrodynamisches um. Zwei Schalen negativer Elektricität wandern auf jeder Hemisphäre von den Polen nach dem Aequator; die Stärke dieser Ströme ist auf dem säcularen Meridian (durch Erdaxe und magnetische Pole) ein Maximum. Theil III. Folgerungen. 1) Alles geschieht so, als ob etwas Träges, was von Norden nach Süden in der Erdrinde vorrückt, die Oberfläche derselben in die Höhe gehoben hätte. 2) Diese träge Masse scheint der träge, negativ elektrisirte Aether der Physiker zu sein, welcher in der Erdkugel vorhanden ist und seinen Ort in ihr ändern kann.

Am Schlusse des Artikels in der Vierteljahrsschrift fasst Herr Lagrange die Ergebnisse seiner Arbeiten in folgenden Sätzen zusammen:

1) Die mit Elektricität geladene Sonne ist durch ihre Rotation zu einem Magnet geworden.

2) Dadurch, dass die Erde sich in dem magnetischen, zur Ekliptik normalen Sonnenfelde bewegt, hat sie eine zu dieser Ebene senkrechte magnetische Axe angenommen.

3) Indem die Rotation der Erde dazu tritt, wird diese Axe unter der Einwirkung des Sonnenfeldes rückgängig und macht einen Umlauf in der Erdkugel innerhalb einer säcularen Periode.

4) Aus der Rotation der Erde folgt, 1) dass die eigentliche Erde sich negativ ladet, 2) dass der durch die magnetische Axe gehende Meridian von den übrigen Meridianen physisch verschieden ist; er bildet näherungsweise eine Symmetrie-Ebene des Systems des mittleren Magnetismus und macht den Umlauf um die Erdkugel in der säcularen Periode.

5) Die elektrische Sonnenstrahlung (eine störende Kraft) wandelt das obige System in ein dynamisches um. Sie bestimmt zwei Schalen negativer Elektricität, die von den Polen nach dem Aequator hin convergiren; von ihr hängen auch unmittelbar die Ströme der täglichen Variation ab, ebenso die Variationen des elektronegativen Potentials der Erde, welche Variationen sich in den am Elektrometer beobachteten Erscheinungen und theilweise in denen des Barometers bekunden. Die von der Erde auf die Atmosphäre ausgeübte Anziehung besteht nämlich aus zwei Gliedern: einem constanten, von der Newton'schen Anziehung abhängigen Gliede und einem anderen veränderlichen, welches von der elektrischen Anziehung der Elektricitätsschicht der Erde abhängt. Eine Kraft von veränderlicher, nicht aber von constanter Intensität beeinflusst also die Atmosphäre. Die Bildung der Depressionscentren und ihre Wanderung nach den Polen sowie von West nach Ost fänden demnach, wenigstens darf man das von der Richtung behaupten, in der dargelegten elektromagnetischen Theorie eine Erklärung.

Dies ist ein neuer Gesichtspunkt, auf den der Autor dieser Untersuchungen die Aufmerksamkeit lenkt.

6) Endlich ergiebt sich aus der Einführung des Begriffes der Trägheit (des trägen Aethers) und aus derjenigen der Excentricität der Bahn, wodurch Elemente der Dissymmetrie in der Einwirkung der Sonne bei den beiden Hemisphären gegeben sind, die Oberflächengestaltung der Erdkugel nach ihrem jetzigen Aussehen. Der endgültige Aufbau dieses Reliefs, wie es nunmehr vorliegt, kann nicht früher gesetzt werden als zu einer Zeit, die nach — 4073 liegt. Die säculare Lage der Magnetnadel an einem bestimmten Orte wird nicht bloss durch die Lage des irdischen Doppelmagneten bestimmt, von dem (in den weiteren Ausführungen des Verf.) gesprochen ist, sondern auch durch die ebenfalls erwähnten Ströme, deren Sitz die Erdrinde ist und deren Stärke und Richtung je nach der Lage des säcularen Meridians in Bezug auf die grossen Linien der Bodengestaltung der Erdkugel sich ändern.

Erwähnenswerth ist endlich, dass Herr Lagrange sowohl das Vorherrschen des Festlandes auf der nördlichen Halbkugel als auch die eigenthümliche S-Form mit den Strömungen des Aethers in der Erdoberfläche in Zusammenhang bringt. L.

---

**Edouard Sarasin** und **Lucien de la Rive**: Multiple Resonanz der Hertz'schen elektrischen Schwingungen. (Comptes rendus, 1890, T. CX, p. 72.)

In einem früheren Referate (Rdsch. V, 48) ist bereits mitgetheilt worden, dass die Herren Sarasin und de la Rive bei der Wiederholung der Hertz'schen Versuche über die Fortpflanzung der elektrischen Wellen gefunden hatten, dass die Längen der Wellen, die Lage ihrer Knoten und Bäuche, sehr wesentlich von den Dimensionen der Resonatoren abhängen, mittelst deren die Knotenpunkte der Wellen nachgewiesen werden. Sie stellten in ihrer ersten Mittheilung im September vorigen Jahres mit aller Reserve die Hypothese auf, dass in den elektrischen Oscillationen neben der Grundschwingung, welche den Dimensionen des primären Leiters entspricht, noch eine Reihe von complicirteren Schwingungen (Obertönen) vorkommen, von denen jeder Resonator diejenigen anzeigt, welche ihm unison sind.

Seitdem haben die Verff. eine grosse Reihe weiterer Messungen mit den drei Resonatoren von 0,75, 0,50 und 0,35 m Durchmesser ausgeführt. Die allgemeine Anordnung der Versuche blieb die früher beschriebene, doch wurden die Nebenbedingungen mannigfach variirt: Die Dimensionen und die Anordnung des primären Leiters, der Abstand und die Länge seiner Drähte, die Stellung des Resonators zu diesen Drähten wurden verschieden gewählt; es wurde im primären Leiter statt der zwei nur ein Draht, oder auch statt des Drahtes ein Kupferrohr angewendet, es wurden Messingscheiben am Ende der Drähte angebracht oder entfernt; immer blieb die Lage der Knoten, welche von ein und demselben Resonator angegeben wurde, dieselbe, vom entferntesten Ende der Drähte an gezählt.

Die Anordnung, welche schliesslich sich am besten bewährte, bestand darin, zwei Kupferdrähte von 1,8 mm Durchmesser und 10,6 m Länge zu nehmen, die gut befestigt und gespannt waren. Der kreisförmige Resonator wurde längs eines getheilten Stabes verschoben. Wollte man die Lage eines Knotenpunktes bestimmen, so bezeichnete man im Dunkeln die beiden Punkte, an denen das Auslöschen des Funkens von der einen und von der anderen Seite her stattfand, mittelst Marken, deren mittleren Abstand man dann auf der Scala ablas.

Bei der Wichtigkeit dieser Beobachtungen wird die Wiedergabe der nachstehenden Tabelle von Interesse sein, welche die Messungen einer Beobachtungsreihe zusammenfasst, bei welcher stets derselbe primäre Kreis angewendet wurde, bestehend aus zwei quadratischen Messingplatten von 20 cm Seite, welche von einander einen Abstand von 48 cm hatten; erregt wurde er durch eine Ruhmkorff'sche Maschine von 55 cm Länge. Der Abstand der Knoten vom freien Ende der Drähte betrug bei der Prüfung mit den drei Resonatoren:

| | Kreis von 35 cm | Kreis von 50 cm | Kreis von 75 cm |
|---|---|---|---|
| 1. Knoten . . | 0,60 m | 0,78 m | 1,24 m |
| 2. „ . . | 2,03 „ | 2,73 „ | 4,19 „ |
| 3. „ . . | 3,56 „ | 4,46 „ | 7,23 „ |
| 4. „ . . | 5,09 „ | 6,52 „ | |
| 5. „ . . | 6,45 „ | 8,35 „ | |
| 6. „ . . | 7,90 „ | | |
| 7. „ . . | 9,42 „ | | |

Das Mittel der Wellenlängen zwischen je 2 Knoten beträgt aus den 6 Internodien der ersten Reihe 1,47 m, aus den 4 Internodien der zweiten Reihe 1,89 m, aus den 2 Internodien der dritten Reihe 2,99 m.

Diese Tabelle zeigt, dass der Abstand des ersten Knotens vom Ende der Drähte kleiner ist, als ein Viertel der ganzen Wellenlänge, ein Umstand, der ganz analog ist dem bei der Reflexion des Schalles in offenen Röhren. Dieser Abstand ist nahezu gleich der Hälfte des Kreisumfanges der entsprechenden Resonatoren, wie folgende Zahlen zeigen: Der Abstand des ersten Knotens beim Kreise vom Durchmesser 0,35 m ist = 0,60 m, der halbe Kreisumfang = 0,55 m; beim zweiten Kreise ist der Abstand = 0,78 m, der halbe Umfang = 0,78; beim dritten Kreise Abstand = 1,24 m, der halbe Umfang = 1,17 m. Dies scheint anzudeuten, dass die Reflexion im Kreise an beiden Seiten der Unterbrechungsstelle in ähnlicher Weise stattfindet, wie die Reflexion an den Enden der Drähte, die beiden Pole des Resonators entsprechen zweien Bäuchen mit entgegengesetzten Vorzeichen.

Bringt man einen Verbindungsdraht an das Ende der Drähte, so entsteht hier ein Knoten, wie dies Herr Hertz angegeben. Bringt man eine Messingscheibe an das freie Ende eines jeden Drahtes, so erhält man dasselbe Resultat, aber die Dimensionen der Internodien bleiben stets dieselben für ein und denselben Resonator.

Bringt man an die Enden des Resonators zu beiden Seiten von der Unterbrechungsstelle kleine Zipfel Kupferdraht von wachsender Länge, deren Wirkung ist, die Amplitude des Resonators zu vermehren, so erhält man mit demselben Kreise Internodien, welche um äquivalente Grössen wachsen. Hingegen glückte es nicht, die Existenz von Knoten nachzuweisen mit einem gradlinigen, nicht in sich geschlossenen Resonator.

Aus all diesen Thatsachen ziehen nun die Verff. den sicheren Schluss, dass man in der elektrischen Schwingungsbewegung, welche von einem Hertz'schen Erreger ausgeht, innerhalb bestimmter Grenzen eine Welle von beliebiger Länge auffinden kann, und dass die Länge der Welle, deren Knoten und Bäuche man in dem obigen Experiment nachgewiesen, nur abhängt von den Dimensionen des hierzu benutzten Resonators. Sie halten sich für berechtigt anzunehmen, dass das durch einen derartigen Erreger erzeugte System elektrischer Schwingungen alle möglichen Wellenlängen zwischen bestimmten Grenzen enthalte, da jeder Resonator aus der complicirten Gesammtheit diejenige Schwingung aussucht und deren stehende Wellen nachweist, deren Periode seiner eigenen entspricht. Man kann dies also multiple Resonanz der elektrischen Schwingungen nennen, wie man bereits mit den Namen Resonatoren die Apparate belegt hat, welche bestimmt sind, die Schwingungsbewegung nachzuweisen.

Diese Vielfältigkeit der Periode der elektrischen Schwingungsbewegung hat nichts Ueberraschendes; aber die Verff. meinen, dass es von Interesse gewesen, dieselben nachzuweisen.

**Clemens Hess:** Das ostschweizerische Erdbeben vom 7. Januar 1889. (Mittheilungen der Thurgauischen naturforsch. Gesellsch., Heft IX, S. A., Frauenfeld 1889.)

Ueber das Erdbeben vom 7. Januar 1889 und seine Nachzügler oder Nachbeben sind bei der schweizerischen Erdbeben-Commission 297 Berichte eingegangen, davon 223 aus der Schweiz, 37 aus Baden und 37 aus Württemberg. Dieses Material hat der Verf. zu einem Gesammtbilde des Phänomens bearbeitet, welches hier in kurzen Zügen wiedergegeben werden soll.

Das Erschütterungs-Gebiet, welches rund 15000 qkm umfasst, verbreitet sich über die an einander stossenden Grenzgebiete von Baden, Württemberg und der Schweiz; der nördlichste Punkt war Burgstall bei Stuttgart, der südlichste Airolo, der östlichste Ulm, der westlichste Basel. Die Form des betroffenen Gebietes ist die eines unvollständig gebogenen Hufeisens, von dem die Axe des östlichen Schenkels Friedrichshafen mit Burgstall, die des westlichen Zürich mit Kandern (Schwarzwald) verbindet, während die Biegungsstelle durch einen den Kantonen Thurgau, St. Gallen und Appenzell angehörenden Landstreifen zwischen dem Untersee und dem Nordfuss des Säntis gebildet wird. Die Dichte der Meldepunkte ist an der Biegungszelle 8 Mal grösser, als in der westlichen, und 20 Mal grösser als in der östlichen Lamelle; das Gebiet zwischen Untersee und Säntis bildet somit einen nach Westen und Osten geradlinig begrenzten Streifen grösster Dichte der Meldepunkte.

In interessanter Uebereinstimmung mit der Dichte der Orte, aus denen Erschütterungen gemeldet worden, stehen die Angaben über die Intensität derselben. Ein Centrum grösster Intensität besass das Erdbeben nicht; vielmehr war der Streifen grösster Dichte auch gleichzeitig ein Streifen grösster Intensität. Die Bewegung der obersten Erdschichten war ferner so gewesen, dass sie in Thälern mit westsüdwestostnordöstlicher Richtung häufiger zu Tage getreten, und in diesen Thälern sind auch die Erschütterungen am heftigsten gewesen.

Die Richtung der Bewegung war eine dreifache, nämlich N-S, W-E und NW-SE; ausserdem wurde an mehreren Orten ein rein verticaler Stoss ohne Schwankungen beobachtet. Die Orte mit nordsüdlicher Richtung liegen fast ausschliesslich auf Berghöhen oder am Nord- oder Südfusse von Bergrücken, während die mit westöstlicher Richtung mehr auf freiem Thalgrunde angetroffen werden. Diese Thatsache tritt augenscheinlich im Streifen grösster Dichte und Intensität zu Tage. Nun bestehen die Bergmassen des betreffenden Gebietes und das ganze Säntisvorland aus Molasse, während die zwischen den Höhenzügen und Bergkegeln gelegenen Thalsohlen aus glacialen und postglacialen Alluvionen, aus Moränenschutt und jüngsten Gebilden bestehen. Die nordsüdlichen Bewegungsrichtungen gehören sonach der Molasse an, die westöstlichen den Quartär-

schichten und den lockeren Geschieben der Gegenwart. „Die Richtungsverhältnisse im Streifen grösster Dichte und Intensität sind demnach derart, wie wenn die ganze Molassemasse eine Bewegung in der Richtung N-S gemacht und die in den Thälern liegenden Massen geringerer Consistenz Pressungen erfahren hätten, welche ein wellenförmiges Ausweichen nach den sich ausweitenden Thalmündungen zur Folge haben mussten."

Aus ganz zuverlässigen Beobachtungen ging hervor, dass die Bewegung nicht auf der ganzen Fläche gleichzeitig war, sondern dass zwischen Bischofszell und der Linie Oberuzwil-St. Gallen eine Linie existirt haben muss, längs welcher die Bewegung begonnen und sich sowohl nord- wie südwärts fortschreitend ausgebreitet hat. Diese Scheidelinie für die Richtung der fortschreitenden Bewegung liegt nun in der Nachbarschaft derjenigen Linie, längst welcher die horizontalen Molasseschichten in gegen die Säntiskette hin gefaltete übergehen. Aus den sämmtlichen die Richtung der Erschütterung betreffenden Beobachtungen zieht Verf. folgenden allgemeinen Schluss:

„Die Bewegung war im ganzen Erdbebengebiet derart, dass das gemeinsame Grundgestein, die Molasse, auch eine gemeinsame, in allen Theilen nahezu parallele Verschiebung erlitten hat. Die Verschiebung erfolgte normal zur nördlichsten Antiklinale der Molasseschichten, also auch senkrecht zum Nordabfall der Alpen, im Mittel von NNW nach SSE. Dieselbe nahm ihren Anfang längs der Linie, in welcher die horizontal gelagerten Schichten in Faltungen übergehen. Gegen NNW hin bestand die Bewegung in einem Nachziehen, gegen SSE in einem Vorschieben. Die in den Thälern auf und vor den festen Massen liegenden, geschichteten aber weniger compacten Ablagerungen neuesten Datums erfuhren Pressungen, welche sich wellenartig in der Richtung der jeweiligen Thalaxe (W-E) gegen die Thalmündungen fortpflanzten."

Dieses Ergebniss wird weiter durch die Zeitangaben bestätigt. Die früheste Zeitangabe, und zwar 11 Uhr 53 Minuten, haben Niederuzwil im Osten und Zug im Westen; im Süden wie im Norden findet man spätere Zeitangaben. Dies beweist gleichfalls, dass die Bewegung längs der ganzen westöstlich verlaufenden Linie Zug-Niederuzwil gleichzeitig begonnen und sowohl nach Norden wie nach Süden sich fortgepflanzt hat, und zwar konnte für die Molasse eine Geschwindigkeit von 333 m festgestellt werden. Hingegen hatte die Wellenbewegung in den Quartärbildungen eine viel geringere Geschwindigkeit, sie pflanzte sich in der Secunde nur 93 m fort. Die Bewegung blieb jedoch weder an der südlichen noch an der nördlichen Grenze der Molasse stecken, sondern pflanzte sich durch die Alpen und das Juragestein, dort nach Sargans, Ennenda, Airolo, hier nach Tübingen, Esslingen, Stuttgart fort, und zwar mit der bedeutend grösseren Geschwindigkeit von 1400 m im Jura und von 1500 m in den Alpen. Das Erdbeben begann somit auf der Linie Zug-Niederuzwil-Arbon-Langenargen-Buchloe um 11 Uhr 53 Minuten und endigte auf der Südseite in Airolo um 11 h 54 m, auf der Nordseite in Kandern und Todtnau im Schwarzwalde um 11 h 56 m 10 s, in Stuttgart um 11 h 56 m 40 s. Die grossartige Naturerscheinung auf dem Flächengebiete zwischen Airolo und Stuttgart, Basel und Ulm bedurfte demnach zu ihrer Abwickelung im Maximum nur 4 Minuten.

Schallerscheinungen wurden an den meisten Orten beobachtet; sie gingen den Erschütterungen entweder voraus oder folgten ihnen nach. Die Untersuchung lehrte nun, dass die Orte, welche das Geräusch vor, sowie vor und nach der Erschütterung hörten, den Quartärbildungen angehörten, während es an den Orten auf den Molassefelsen niemals vorher, sondern entweder gleichzeitig oder später wahrgenommen wurde. Dies erklärt sich nach Verf. daraus, dass in der Molasse die Erdbebenwelle sich mit der Schallgeschwindigkeit (333 m) fortpflanzte, während im Quartär die Welle sich viel langsamer als der Schall fortbewegte.

Aus mehreren Beobachtungen ist zu entnehmen, dass in den Quartärbildungen stellenweise zwei bis vier Wellen hintereinander herliefen; einige Beobachtungen waren auch mit Zeitangaben begleitet, aus denen als Mittelwerth der Schwingungsdauer eines sich hebenden und senkenden Punktes 0,8 Secunde sich ergab und als Wellenlänge 74 m. In Gebäuden, welche direct auf Molasse ruhen, äusserte sich das Beben nirgends durch Heben und Senken, sondern als Ruck; die fortschreitende Welle hatte hier die Eigenthümlichkeiten einer Longitudinalwelle mit Verdichtung und Verdünnung.

Nach dem Hauptbeben wurden am 7., 9., 10., 11., 25. und 26. Januar noch acht zeitlich getrennte Nachbeben beobachtet, deren Intensität nur von geringem Grade war.

In der theoretischen Besprechung dieses Erdbebens führt der Verf. aus, dass die zwischen den krystallinischen Wällen der Alpen und des Jura abgelagerte, feste Molasseschicht Pressungen erfährt in Folge der langsamen Zusammenziehung der sich abkühlenden Erde. Der Widerstand der Molasse ist nun dort, wo die ebenen Schichten in die gefalteten übergehen, am schwächsten, und hier entsteht, wenn die Spannung einen hohen Grad erreicht hat, die Verschiebung längs einer Linie, von der sich die Erderschütterung nach Süden als Verdichtungs-, nach Norden als Verdünnungswelle fortpflanzt und in den aufgelagerten Quartärschichten secundäre, öfters reflectirte Wellenbewegungen veranlassen muss.

**P. Argutinsky:** Muskelarbeit und Stickstoffumsatz. (Pflüger's Archiv für Physiologie, 1889, Bd. XLVI, S. 652.)

Gelegentlich einer Untersuchung über die Menge des im Schweiss abgeschiedenen Stickstoffes und über das Verhältniss des Schweiss-Stickstoffes zu dem Gesammtstickstoffe, bei welcher Untersuchung längere

Zeit hindurch eine möglichst gleichmässige Kost eingenommen werden musste, hatte Verf. die auffallende Thatsache bemerkt, dass nach einem grösseren Spaziergange an den beiden folgenden Tagen eine sehr merkliche Vermehrung der Stickstoffausscheidung eingetreten war. Da er an jenen zwei dem Spaziergange folgenden Tagen nicht nur nicht mehr gegessen hatte, sondern in Folge von Erschlaffung weniger Appetit hatte, so konnte er die vermehrte Stickstoffausscheidung nur auf Rechnung der erhöhten Arbeitsleistung setzen und beschloss, auf Anregung des Herrn Pflüger, in dessen Laboratorium der Sache durch genaue Untersuchung näher zu treten.

Während zweier Perioden, und zwar vom 15. bis 26. August und vom 4. bis 23. October, nahm er genau gewogene Quantitäten einer gleichmässigen, vorher sorgfältig analysirten Nahrung, welche in der ersten Periode aus Fleisch, Zwieback, condensirter Milch und Wasser, in der zweiten Periode aus Fleisch, Zwieback, Zucker, Reis, Butter, Wein, Bier und Wasser bestand, zu sich; der Stickstoffgehalt der Einnahmen war für jeden Tag genau bekannt (nach der Kjeldahl'schen Methode gemessen). Die der Aufnahme gegenüber stehende Ausscheidung von Stickstoff wurde gleichfalls täglich bestimmt. In diese beiden Versuchsreihen wurden nun ein zweiter grosser, mehrstündiger Spaziergang am 21. August, ein dritter am 10. October und ein vierter am 17. October eingelegt; die Spaziergänge umfassten eine Reihe von Bergbesteigungen im Siebengebirge und wurden nur in der Weise bei der späteren Berechnung der Arbeitsleistung in Rechnung gezogen, dass die Hebung des Körpergewichtes (welches freilich während der Versuchszeit von 72,4 auf 69,3 kg mit mehreren Schwankungen zurückgegangen war) auf die bekannten Höhen der erstiegenen Berge allein in Anschlag gebracht wurde.

Beim ersten Spaziergange am 25. Juli, der 7 bis $7^1/_2$ Stunden gedauert hatte und einer nur sehr annähernd geschätzten Arbeitsleistung von 75 000 kgm entsprach, wurde am Spaziergangstage im Harne eine Stickstoffausscheidung von 15,85 g gemessen, gegenüber dem Mittel der ganzen Reihe von 14,5 g (Min. 13,0, Max. 15,3). Am folgenden Tage, 26. Juli, wurden sogar 17,5 g N ausgeschieden, und am 27. dem zweitfolgenden Tage 17,4 g. Zusammen wurden somit an den drei Tagen 7,0 g N mehr als das Mittel der anderen Tage dieser Versuchsreihe ausgeschieden; und wenn noch die im Schweiss abgesonderten 0,7 g N am Spaziergangstage hinzu gerechnet werden, erhält man einen Ueberschuss von 7,7 g N. Die beim Spaziergange (durch Hebung des Körpergewichtes) geleistete Arbeit entspricht rund 177 Cal., zu deren Hervorbringung 44 g Eiweiss verbrennen müssten, entsprechend 6,7 g Stickstoff.

Beim zweiten Spaziergange von $6^1/_2$ Stunden betrug die geleistete Arbeit rund 95 000 kgm, entsprechend 221 Cal. Die Stickstoffausscheidung im Harn betrug an den drei Tagen, dem Spaziergangstage und den beiden folgenden, 6,0 g mehr als der Durchschnitt der übrigen Tage der Versuchsreihe. Zur Bildung der durch die Arbeitsleistung verbrauchten 221 Cal. müsste man 52,5 g Eiweiss, entsprechend 8,2 g N, verbrennen. Die Mehrausscheidung von N hatte 6,0 g im Harn und 0,7 g im Schweiss betragen.

Beim dritten Spaziergange von 7 bis $7^1/_2$ Stunden Dauer war die Höhensteigung grösser und die Arbeitsleistung entsprach etwa 115 000 kgm. Die Harnstickstoff-Ausscheidung, welche gleichfalls während dreier Tage eine erhöhte war, zeigte sich jedoch nicht, wie bei den beiden früheren Spaziergängen, am zweiten und dritten Tage am bedeutendsten, sondern am ersten und zweiten. Die ganze Versuchsreihe war namentlich in Betreff der gleichmässigen Ernährung die beste. Das Mittel der N-Ausscheidung der vom Spaziergange nicht beeinflussten Tage war 13,73 g; am Spaziergangstage wurde im Harn 4,88 g mehr ausgeschieden, am zweiten Tage 4,23 g und am dritten Tage 0,82 g N; im Ganzen sind somit in Folge des Spazierganges mit Einschluss des im Schweiss während des Steigens abgesonderten Stickstoffes an den drei Tagen 10 g N mehr ausgeschieden, als im Mittel der übrigen Tage. Zur Arbeitsleistung, welche 276 Cal. entsprach, wäre die Verbrennung von 66 g Eiweiss nothwendig, entsprechend einem Mehrverbrauch von 10,5 g N.

Beim vierten Spaziergange, welcher eine Dauer von 5 bis $5^1/_2$ Stunden hatte und einer Arbeitsleistung von 91 000 kgm entsprach, wurden neben der sonst ganz gleich bleibenden Diät noch 100 g Zucker mehr eingenommen, eine Menge, welche fast das Doppelte der Zuckermenge (51 g) betrug, welche verbrannt werden müsste, um die der Arbeitsleistung gleiche Wärmemenge (215 Cal.) zu produciren. Es sollte eben nachgesehen werden, ob eine erhöhte N-Ausscheidung auch stattfindet, wenn für die Arbeitsleistung reichlich Zucker im Ueberschuss aufgenommen wurde. Das Mittel der N-Ausscheidung im Harn an den vier Tagen vor und an den drei Tagen nach dem Versuche betrug 13,5 g; hingegen war das Mittel aus den Spaziergangs- und den beiden folgenden Tagen 14,9 g (15,13, 15,35, 14,24); woraus sich für die drei Tage ein Ueberschuss von 4 g berechnet.

Aus den mitgetheilten Versuchen ergiebt sich demnach:

1) Eine mehrstündliche Bergsteigung hat eine bedeutende Steigerung der Stickstoffausscheidung in dem Harne, die mindestens drei Tage dauert, zur Folge.

2) Die Vertheilung der Mehrausscheidung von Stickstoff auf diese drei Tage fällt verschieden aus; entweder ist sie am Spaziergangstage nur gering und an den beiden folgenden bedeutend, oder sie ist am ersten und zweiten Tage stark, am dritten schwach.

3) Die nach einer Bergsteigung auftretende, vermehrte Stickstoffausscheidung wird auch dann durchaus nicht ganz unterdrückt, wenn man am Besteigungstage solch eine Quantität Zucker mehr einnimmt, dass diese Mehreinnahme das Doppelte des zur Arbeitsleistung nothwendigen Brennmaterials beträgt.

4) Berechnet man aus der Mehrproduction des Stickstoffes die Quantität Eiweiss, die im Körper in

Folge von Bergbesteigung mehr zersetzt worden ist, so findet man, dass durch die Verbrennung derselben zu Harnstoff gegen 75 bis 100 Proc. der Bergbesteigungsarbeit geleistet werden kann.

„Es geht also aus den mitgetheilten Beobachtungen mit Bestimmtheit die Thatsache hervor", folgert der Verf., „dass die Bergbesteigung mit einer beträchtlichen Mehrzersetzung von Eiweiss einhergeht. Diese Mehrzersetzung ist aber so bedeutend, dass sie wohl zur Annahme berechtigt, dass gerade in ihr, in der Eiweisszersetzung die Quelle der Muskelkraft liegt, wenn ich auch zugeben will, dass vielleicht bei der Muskelthätigkeit in zweiter Linie auch stickstofflose Substanzen betheiligt sind." —

In den Harnen der letzten Versuchsreihe (6. bis 18. October) des Herrn Argutinsky hat sodann Herr Leopold Bleibtreu die Mengen des Harnstoffes bestimmt, und die Mengen des als Harnstoff abgeschiedenen Stickstoffes mit den Mengen des gesammten, in den Harnen enthaltenen N, welche Argutinsky gemessen hatte, verglichen. Das Resultat der Analysen war, dass die Harnstoffproduction an den beiden Arbeitstagen, sowie an den folgenden Tagen eine deutliche Steigerung erfahren hat, welche ungefähr derjenigen des Gesammtstickstoffes parallel war.

Merkwürdige Abweichungen zeigte der 10. October, der Tag des dritten Spazierganges. Wie bereits oben erwähnt, hatte sich dieser Arbeitstag dadurch von den übrigen Arbeitstagen unterschieden, dass er eine bedeutende Steigerung der Stickstoffausscheidung aufwies, während sonst die Steigerung am Arbeitstage selbst nur gering und erst an den folgenden Tagen gross war. Am 10. October nun waren vom Gesammtstickstoff 20 Proc. nicht im Harnstoff, sondern in anderen N-haltigen Körpern enthalten; während an den anderen Arbeitstagen nur 13 bis 16 Proc. des Gesammtstickstoffes nicht im Harnstoff enthalten war.

**Robert Hooke**: Das wahrscheinliche Gesetz der Dichtigkeiten der Planeten. (American Journal of Science, 1889, Ser. 3, Vol. XXXVIII, p. 393.)

Ueber einen Zusammenhang zwischen den Durchmessern und den mittleren Dichtigkeiten der Planeten scheint bisher noch keine Untersuchung angestellt bezw. veröffentlicht worden zu sein; gleichwohl muss dies bei unserer Auffassung von der Entstehung des Planetensystems, ein sehr interessantes Object darbieten, und man muss sich wundern, dass dies noch niemals die Aufmerksamkeit auf sich gezogen. Um so interessanter ist die Einfachheit der Beziehung, welche Herr Hooke zwischen diesen Werthen gefunden hat.

Da wir das Gesetz der Zusammendrückbarkeit der Materie, aus welcher die Planeten bestehen, nicht kennen, so konnte die Beziehung zwischen den relativen Dichtigkeiten der Planeten und ihren Durchmessern theoretisch nicht entwickelt, sondern sie musste aus der Erfahrung abgeleitet werden. Eine Hypothese musste zwar vorangestellt werden, welche aber als zulässig gern zugegeben werden wird, nämlich, dass alle Planeten aus demselben Material aufgebaut sind, oder genauer, dass das Material, welches den Haupttheil der Massen der Planeten und Monde bildet, unter gleichen Temperatur- und Druckverhältnissen dieselbe Dichte besitzen werde. Nach dieser Hypothese ist die Differenz zwischen der mittleren Dichtigkeit und der Dichte der Oberfläche bei der Erde nur durch die Compression der Materie im Innern der Erde bedingt; und der Unterschied zwischen der mittleren und der oberflächlichen Dichtigkeit des Mondes und der inneren Planeten rührt her von den verschiedenen Graden der Compression, welche durch die Schwerkraft im Innern ihrer Massen erzeugt wurde. Alle Himmelskörper würden die gleiche Oberflächendichtigkeit besitzen, wenn sie den gleichen Grad der Erstarrung erreicht hätten.

Zur Ausmittelung dieser Verhältnisse war es nothwendig, die Körper des Sonnensystems in zwei Klassen zu theilen, nämlich in die, bei denen die Erstarrung bereits stattgefunden hat, und in solche, welche noch nicht fest geworden. Von diesen können nur die Körper der ersten Klasse, nämlich die Erde, der Mond, Merkur, Venus, Mars und wahrscheinlich auch die Monde der äusseren Planeten, zur Auffindung und Prüfung der Beziehung zwischen Dichte und Durchmesser verwendet werden; während die Körper der zweiten Klasse, Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun sich hierzu nicht eignen, da jeder von ihnen eine besondere Oberflächendichte haben wird.

Der Durchmesser der Körper durfte nicht mit der mittleren Dichte überhaupt in Beziehung gebracht werden, sondern nur mit demjenigen Theile derselben, welcher von der Compression abhängt, d. h. mit dem Unterschiede der mittleren und der Oberflächendichte. Da nun die Oberflächendichte nur von der Erde bekannt ist, so wird für den Mond die gleiche Oberflächendichte, und zwar 2,57 angenommen. Der Durchmesser der Erde ist 7918 englische Meilen, der des Mondes 2160; die mittlere Dichte der Erde 5,66 und die des Mondes 3,42. Diese Zahlenwerthe ergeben nun das Verhältniss, dass die Unterschiede zwischen den mittleren und Oberflächendichten sich zu einander verhalten, wie die Durchmesser. Für alle Planeten von derselben Oberflächendichte gilt danach das Gesetz: Die Zunahme des Unterschiedes zwischen der mittleren und der oberflächlichen Dichte ist proportional der Zunahme des Durchmessers.

Dieses Gesetz wird nun vom Verfasser einer Prüfung unterzogen, indem er nach demselben für die Planeten Merkur, Venus, Mars die mittleren Dichten aus den Durchmessern ableitet und die so berechneten mittleren Dichten vergleicht mit den aus dem Durchmesser und der Masse abgeleiteten. Die Werthe stimmen für Mars und Venus gut überein, weniger gut beim Merkur, dessen Masse aber noch zu wenig genau bestimmt ist.

Auf diese Planeten allein ist das Gesetz direct anwendbar und hat sich als genügend übereinstimmend erwiesen. Wahrscheinlich gehören nun die Monde der äusseren Planeten in dieselbe Körperklasse, aber sie können nicht zur Prüfung der Gesetzmässigkeit verwendet werden, weil über ihre Durchmesser nichts Sicheres bekannt ist. Nimmt man an, dass die Durchmesser-Beobachtungen durch die Irradiation beeinträchtigt sind, so muss dies bei allen vier Monden in gleicher Weise statthaben, und die beobachteten Durchmesser müssen grösser sein als die wirklichen. Die aus dem Gesetze der Dichten berechneten Durchmesser sind nun in der That kleiner als die beobachteten und zwar beim ersten, dritten und vierten um etwa den gleichen Werth; der Schluss, dass diese Monde gleichfalls ganz erstarrt sind und die Gültigkeit des Dichte-Gesetzes bestätigen, ist danach nicht unberechtigt. Die Abweichung des zweiten Mondes spricht nicht dagegen, da er nach mehreren Beobachtungen grösser sein soll als der erste Mond.

Unter der Annahme, dass die obige Gesetzmässigkeit allgemeine Gültigkeit besitzt, berechnet Verfasser die Durchmesser und die Dichten der Sonne und der äusseren Planeten, wenn sie ebenso starr geworden sein werden, wie die Erde und der Mond. Er findet so für den schliesslichen Durchmesser ($A$) und die schliessliche Dichte ($B$), die folgenden Werthe: Sonne: $A = 218\,808$ engl. Meilen, $B = 87{,}69$; Jupiter: $A = 37183$, $B = 17{,}04$; Saturn: $A = 27128$, $B = 13{,}13$; Uranus: $A = 16552$, $B = 9$; Neptun: $A = 17220$, $B = 9{,}28$. Aus diesen Werthen berechnet Verfasser sodann die jetzige Oberflächendichte ($C$) der genannten Körper und findet für die Sonne $C = 0{,}0424$; Jupiter $C = 0{,}208$; Saturn $C = 0{,}147$; Uranus $C = 0{,}365$; Neptun $C = 0{,}321$. Dass die Oberflächendichte der Sonne bedeutend kleiner ist, als die der äusseren Planeten, war zu erwarten; ebenso dass dieser Werth für Neptun und Uranus grösser ist als für Jupiter und Saturn, erstere sind wahrscheinlich schon mehr erstarrt als letztere. Eine Ausnahme macht nur Saturn mit seiner geringeren Oberflächendichte als die Jupiters, doch kann das Ringsystem Saturns diese Anomalie erklären.

Aus dem Gesetz der Dichtigkeiten leitet Verfasser noch weiter das Verhältniss der Dichten zu den Drucken ab und findet, dass die Zunahme des Quadrates der Dichte minus der Dichte proportional ist der Zunahme des Druckes; bedeutet $D$ die Dichte und $P$ den Druck, so ist $D^2 - D$ proportional $P$. Das Verhältniss der Dichtigkeit zum Druck lautet nach Laplace's hypothetischem Gesetze der Dichte in der Erde, dass die Zunahme des Quadrates der Dichte proportional ist der Zunahme des Druckes. Für sehr grosse Verdichtungen werden die beiden Gesetze nahezu dieselben Werthe geben.

Verfasser hebt noch einzelne Punkte hervor, welche mit dem aufgestellten Gesetze in Uebereinstimmung sind und betont, dass ihm keiner bekannt ist, welcher dasselbe direct widerlegt. Eine volle Bestätigung des Gesetzes ist jedoch erst von genaueren Bestimmungen der Massen von Venus, Merkur und den Jupiter-Monden zu erwarten.

**Henri Moissan:** Ueber die Farbe und das Spectrum des Fluor. (Comptes rendus, 1889, T. CIX, S. 937.)

Die Gesammtheit seiner Eigenschaften stellt das Fluor an die Spitze der natürlichen Familie: Fluor, Chlor, Brom, Jod. Da nun alle Glieder dieser Familie im Gaszustande farbig sind, und da ferner die Stärke der Färbung vom Jod bis zum Chlor allmälig abnimmt, so war es von Interesse zu ermitteln, ob das Fluor eine besondere Farbe besitze.

Zu diesem Zwecke wurden Platinröhren von 0,5 bis 1 m Länge, deren Enden mit durchsichtigen Flussspathplatten verschlossen waren, sorgfältig getrocknet und mit Fluorgas gefüllt. Betrachtet man durch solche Röhren eine weisse Fläche und vergleicht den Eindruck, den man erhält, mit demjenigen, welchen eine gleichlange mit Luft gefüllte Röhre von einer weissen Fläche giebt, so überzeugt man sich schon bei einer Dicke der Schicht von 0,5 m, dass das Fluor eine sehr entschiedene grünlichgelbe Farbe besitzt, die aber viel schwächer ist als die Farbe einer gleich dicken Schicht Chlor; die Farbe des Fluor neigt jedoch mehr zum Gelb als die des Chlor.

In einer Dicke von 1 m hat das Fluor keine Absorptionsstreifen gezeigt.

Lässt man in eine mit Fluor gefüllte Röhre eine sehr geringe Menge Wasser treten, so wird dasselbe theilweise zersetzt unter Bildung von Fluorwasserstoff und Ozon. Letzteres ist so concentrirt, dass die ganze Röhre dunkel indigoblau wird. Nach einigen Minuten jedoch wird das Ozon zerstört, die blaue Farbe wird immer blasser und verschwindet schliesslich ganz.

Das Spectrum des Fluor hatte schon Salet durch Vergleichung der vom elektrischen Funken erzeugten Spectren des Chlor- und des Fluor-Siliciums bestimmt; er hatte gefunden, dass es aus fünf Linien im Roth bestehe. Herr Moissan bediente sich gleichfalls des elektrischen Funkens, den er entweder mittelst Platin- oder mittelst Gold-Elektroden durch die obige mit Fluor gefüllte Röhre schlagen liess. Zum Vergleich wurden mit Luft gefüllte Röhren und Platin- wie Gold-Elektroden benutzt. Ausserdem bestimmte man die Linien, welche von Fluorwasserstoff, Fluorsilicium und von Trifluorphosphor erzeugt werden. Man erhielt so 13 Linien, deren Wellenlängen zwischen 749 und 623 liegen; unter diesen befanden sich die fünf von Salet bestimmten. Alle 13 Linien liegen im Roth. Mit Fluorwasserstoff waren noch einige Streifen im Gelb und Violett sichtbar; dieselben waren aber so unscharf und breit, dass ihre Messung nicht möglich war.

---

**H. Zwaardemaker Cz.:** Das doppelte Olfactometer und seine Anwendung bei physiologischen Untersuchungen. (Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles, 1889, T. XXIII, p. 445.)

Aus der Erfahrung des alltäglichen Lebens weiss man, dass verschiedene Gerüche sich vermischen können, dass aber auch Fälle vorkommen, in denen ein Geruch vorherrscht und einen oder mehrere andere gleichzeitige vollkommen verdeckt. Wissenschaftlich ist diese Erscheinung fast noch gar nicht untersucht, wie ja überhaupt der Geruchsinn bisher wenig Beachtung seitens der experimentellen Physiologie gefunden hat. Nur Valentin unter den älteren Physiologen und Aronsohn in neuerer Zeit (Rdsch. I, 275) machten einige Angaben über gemischte Gerüche. Herr Zwaardemaker hat jüngst einige Versuche über das Mischen von Gerüchen angestellt, mit Hilfe des Olfactometers, eines Apparates, der überhaupt Messungen von Geruchsreizen zulässt und eine besondere Abänderung erfahren konnte, speciell zur Untersuchung gemischter Gerüche.

Das Olfactometer besteht aus einer Glasröhre, deren eines Ende passend gekrümmt ist, um in die Nase eingeführt werden zu können, während über dem anderen Ende ein Cylinder gleiten kann, der die riechende Substanz enthält. Man schiebt den Cylinder über die Oeffnung der Röhre, so dass die Luft, welche durch die Röhre in die Nase dringt, vorher über die freie Innenwand des Cylinders streicht und sich mit der riechenden Substanz ladet. Je weiter übergeschoben der Cylinder ist, desto weniger riechende Substanz enthält die Luft, je mehr zurückgezogen der Cylinder ist, desto mehr. Mit diesem Apparate suchte Verfasser für eine Reihe riechender Stoffe (Cedernholz, russisches Leder, Paraffin, Benzoëgummi, Kautschuk, Palissanderholz, gewöhnliches gelbes Wachs, Glycerinseife, Cacaobutter, Tolubalsam) die geringsten Mengen zu ermitteln, welche überhaupt einen deutlichen Geruch hervorbringen, und nannte diese Grösse die „Olfactie" des Stoffes. Die Reihenfolge, in welcher die Stoffe hier aufgezählt sind, ist die Reihe ihrer Olfactien. Das Cedernholz brauchte bei $10^0$ 38 mm des Olfactometers, um einen Geruch hervorzurufen, der Tolubalsam nur 1 mm.

Zur Mischung von Gerüchen wurde vor den Cylinder, welcher die eine Substanz enthielt, ein zweiter gestellt, der innen mit der anderen Substanz bedeckt war; die Luft strich dann über beide Riechstoffe und führte der Nase ein ganz bestimmtes Gemisch beider

Stoffe zu. Die Vermuthung, dass man nun eine gemischte Empfindung erhalten werde, bestätigte sich in keinem der untersuchten Fälle. Je nachdem das eine oder das andere Reizmittel vorherrschte, nahm man den einen oder den andern Geruch wahr, und wenn man dieselben passend zusammensetzte, verschwand die Empfindung gänzlich, oder vielmehr man hatte nur einen schwachen, unbestimmten Eindruck, der nur bei starker Aufmerksamkeit bemerkbar war und keinem der Mischungsbestandtheile entsprach. Ein solches Gleichgewicht der Geruchseindrücke erhielt man z. B. beim Mischen von 14 Olfactien Kautschuk mit 28 Olfactien Wachs; oder von 14 Olfactien Kautschuk mit 70 Olfactien Tolubalsam; oder von 40 Olfactien Wachs mit 90 Olfactien Tolubalsam u. s. w.

Da bei den vorstehenden Versuchen die riechenden Stoffe mit einander gemischt wurden und sowohl chemisch wie physikalisch auf einander einwirken konnten, bevor sie das Geruchsorgan erreichten, musste bei weiteren Versuchen über das Mischen von Geruchsempfindungen die Mischung der riechenden Stoffe ausgeschlossen werden. Für diesen Zweck construirte Verfasser ein doppeltes Olfactometer, das aus zwei einfachen Olfactometern bestand, jedes für eine Nasenhälfte bestimmt. Durch genaue Einstellung der beiden Cylinder konnte jeder Nasenhälfte eine bestimmte Menge der riechenden Substanz zugeführt und die Wirkung des Mischens zweier verschiedener Geruchsempfindungen untersucht werden, ohne dass die Stoffe mit einander in Berührung kamen. Das Resultat war dasselbe, wie bei den früheren Versuchen; entweder herrschte der eine Geruch vor oder der andere, oder beide Gerüche neutralisirten sich, wenn das richtige Mischungsverhältniss getroffen war. Hier war eine chemische oder physikalische Beeinflussung der riechenden Substanzen ausgeschlossen; jeder Stoff wirkte wie gewöhnlich auf das Geruchsorgan, und es hoben sich also die zwei verschiedenen Empfindungen gegenseitig auf.

Ein sehr eklatantes Beispiel dieser Wirkung bietet der Versuch, in welchem man das eine Olfactometer mit 2 proc. Essigsäure, das andere mit 1 proc. Ammoniak tränkt und die beiden Dämpfe gesondert in je ein Nasenloch gelangen lässt. Bald riecht man den einen, bald den anderen Dampf; niemals riecht man beide, vorausgesetzt, dass der Versuch nicht zu lange fortgesetzt wird; schliesslich findet man auch ein Mischungsverhältniss, bei welchem man gar nichts mehr riecht.

Aus seinen Beobachtungen leitet Verfasser folgende Schlüsse ab: 1) Manche Gerüche heben sich gegenseitig auf, wenn sie gleichzeitig wahrgenommen werden. 2) Die Compensation ist eine physiologische. 3) Das Verhältniss der Geruchsintensitäten, die sich neutralisiren, ist wahrscheinlich ein constantes.

**R. Reiss:** Ueber die Natur der Reservecellulose und über ihre Auflösungsweise bei der Keimung der Samen. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, 1889, Bd. VII, S. 322.)

**E. Schulze:** Ueber die stickstofffreien Reservestoffe einiger Leguminosensamen. (Ebenda, S. 355.)

In manchen Samen werden die als Reservestoff dienenden Kohlenhydrate als Wandverdickungen abgelagert. Dieselben färben sich blau bei Behandlung mit Jodreagentien oder mit Jod allein und sind daher theils als Cellulose, theis als Amyloid bezeichnet worden. Die Cellulose wurde mit derjenigen, welche in den übrigen Pflanzentheilen die Zellwände aufbaut, identificirt. Es erscheint indessen unwahrscheinlich, dass ein und derselbe Stoff einmal als Reservestoff dienen soll, das andere Mal nicht. Herr Reiss unterwarf deshalb die Reservecellulose einer makrochemischen Untersuchung, wobei er sich der Methode der hydrolytischen Spaltung bediente. Das Endproduct der hydrolytischen Spaltung der Zellwandmassen ist eine rechtsdrehende, Fehling'sche Lösung reducirende, der alkoholischen Gährung fähige Zuckerart der Traubenzuckergruppe, welche mehrere krystallisirende Verbindungen liefert und vom Verfasser Seminose genannt wurde. Da die gewöhnliche Cellulose bei der hydrolytischen Spaltung Dextrose liefert, so kann sie mit der Reservecellulose nicht identisch sein. Dieser Schluss wird noch dadurch unterstützt, dass das Zwischenproduct der hydrolytischen Spaltung der Reservecellulose ein linksdrehendes Kohlenhydrat ist, das vielleicht ein Gemenge vorstellt, gleich den bei der Spaltung gewöhnlicher Cellulose entstehenden Dextrinen. Herr Reiss hat diesen Körper Seminin genannt. Falls der Name Cellulose für die in den Wandverdickungen abgelagerten Stoffe beibehalten werden darf, würde derselbe nunmehr als Gruppenbezeichnung betrachtet werden müssen.

Seminose wurde erhalten aus den verdickten Zellwänden der Samen von: Palmen (Phytelephas macrocarpa, Phoenix dactylifera, Chamaerops humilis, Lodoicea Seychellarum, Elaeis guineensis), Liliaceen (Allium Cepa, Asparagus officinalis), Irideen (Iris pseudacorus), Loganiaceen (Strychnos nux vomica), Rubiaceen (Coffea arabica), Umbelliferen (Foeniculum capillaceum). Nur von der Dattel (Phoenix dactylifera) war es bekannt, dass die Wandverdickungen als Reservematerial dienen; doch konnte Herr Reiss ebenso von fünf anderen Arten nachweisen, dass beim Keimen der Samen die Zellwandverdickungen gelöst werden, und es ist anzunehmen, dass das gleiche auch für die noch übrigen fünf Arten gilt.

Keine Seminose wurde erhalten aus den Wandverdickungen von Impatiens Balsamina, Tropaeolum majus, Primula officinalis, Paeonia officinalis, wo die Verdickungen aus Amyloid bestehen. In den jungen Pflänzchen von Phoenix und Allium wurde keine „Reservecellulose" aufgefunden, woraus hervorgeht, dass der Seminose liefernde Körper ausschliesslich Reservematerial vorstellt.

Bei der Keimung kann die Auflösung der als Zellwandverdickungen abgelagerten Stoffe in sechsfacher Weise vor sich gehen: 1) Durch allmäliges „Abschmelzen" von innen nach aussen (Phoenix, Chamaerops). 2) Durch „intralamellare Lösung". Hier bleibt diejenige Schicht, welche die Membran gegen das Plasma abgrenzt, erhalten (Asparagus). Die Auflösung geht succedan vor sich. 3) Durch „intralamellare Verflüssigung". Von Nr. 2. dadurch unterschieden, dass die Masse einer Membran auf einmal verflüssigt wird (Foeniculum). 4) Durch „Corrosion". Es dringen zahlreiche Corrosionscanäle in die Zellwand ein. Ein sichtbares Aufquellen oder Verflüssigen findet nicht statt (Tropaeolum, Impatiens). 5) Durch „Corrosion mit Abschmelzen". Die Verdickungsmasse wird schichtenweise durch Corrosion und darauf folgendes Abschmelzen aufgelöst (Iris). 6) Durch intralamellare Lösung mit gleichzeitiger Corrosion". Nach intralamellar erfolgter Auflösung bleibt ein Zellwandgerüst übrig, welches durch Corrosion gelöst wird (Allium, Cyclamen).

Diese Verschiedenheiten beruhen auf der Art, wie die Reservecellulose bezw. das Amyloid in den Verdickungsschichten abgelagert und mit der gewöhnlichen Cellulose der Zellwände vereinigt sind. Die Auflösungsweise der Verdickungsschichten bei 2, 3, 5 und 6 weist manche Aehnlichkeit mit dem Verhalten der Stärkekörner auf, so dass diese Art der Ablagerung eines Kohlenhydrates nicht mehr so überraschend erscheint.

In den Wandverdickungen der Kotyledonarzellen von Lupinus luteus fand Herr E. Schulze bei Untersuchungen, die er im Verein mit den Herren E. Steiger, W. Maxwell und C. Cramer ausführte, ein in Wasser unlösliches Kohlenhydrat vor, aus welchem beim Erhitzen mit verdünnter Schwefelsäure Galactose und eine andere Zuckerart entsteht; bei der Oxydation durch Salpetersäure liefert es Schleimsäure. Verfasser bezeichnet diese Substanz als Paragalactan. Dasselbe wird während des Keimungsvorganges verbraucht.

In dem Samen der Lupine finden sich im Ganzen drei stickstofffreie Substanzen vor, welche als Reservematerial dienen: fettes Oel, $\beta$-Galactan und Paragalactan. Also auch hier ist es keine gewöhnliche Cellulose, die als Reservestoff fungirt. Das Paragalactan giebt beim Erhitzen mit Phloroglucin und Salzsäure eine kirschrothe Flüssigkeit, wodurch es sich leicht von der Cellulose unterscheidet. F. M.

**P. P. Dehérain:** Ueber die Erschöpfung des Bodens durch Kultur ohne Düngung und über den Nutzen der organischen Substanz im Boden. (Comptes rendus 1889, T. CIX, p. 781.)

Als im Jahre 1878 das Versuchsfeld der Landwirthschaftlichen Schule zu Grignon eingerichtet wurde, sind einige Parcellen für die Kultur ohne Dünger reservirt worden. Man hoffte, wenn durch fortgesetzte Kulturen die Zeichen der Erschöpfung sich zeigen würden, durch vergleichende Analyse des Bodens mit einem benachbarten, regelmässig gedüngten die Bestandtheile ermitteln zu können, deren Fehlen die Unfruchtbarkeit des Bodens zur Folge habe.

Im Jahre 1887 wurden Runkelrüben auf mehreren Parcellen gepflanzt, welche bereits 12 Mal ohne Dünger bebaut worden waren. Während man nun auf regelmässig gedüngtem Boden 35000 kg bis 40000 kg Wurzeln erntete, lieferten ungedüngte Böden 13900 kg und 10100 kg. Diese ungedüngten Böden trugen auch miserable Klee-Ernten, welche nur ein Drittel von dem lieferten, was benachbarte regelmässig gedüngte Böden ergaben.

Zunächst wurde die Phosphorsäure und das Kali in gedüngten und ungedüngten Parcellen bestimmt, und in ersteren mehr von diesen Bestandtheilen gefunden als in letzteren. Der Unterschied war aber so gering, dass er als Ursache der nachgewiesenen Bodenerschöpfung nicht angesprochen werden konnte.

Dann wurden die organischen Substanzen analysirt und gesondert der Gehalt an Stickstoff und der an Kohlenstoff bestimmt. Hier zeigte sich die Differenz im Stickstoffgehalt nur unbedeutend, während der Unterschied des Kohlenstoffes sehr beträchtlich war und etwas über 50 Proc. betrug. Somit ist es der Humus des Bodens, der durch das wiederholte Bearbeiten sich sehr bedeutend vermindert hat und die Ursache der Bodenerschöpfung bildet.

Herr Dehérain suchte nun festzustellen, in welcher Weise der Humus auf die Herbeiführung voller Ernten einwirke. Er prüfte experimentell die Wasserhaltungskraft, die Bildung der Nitrate und der Kohlensäure im Boden und fand alle drei Momente im humushaltigen Boden nicht viel bedeutender wie im humusarmen. Als er aber dann Rüben in einem humusarmen Boden kultivirte, dem mit dem Wasser reichlich Nitrate, Phosphate und Kalisalze zugeführt wurden, und daneben die Pflanzen in einem an organischen Substanzen reichen Boden zog, so zeigte sich, dass der erstere Boden nicht genügte zur normalen Entwickelung der Runkelrübe. Hieraus würde folgen, dass die organische kohlenstoffhaltige Substanz ein unerlässliches Nahrungsmittel für die Rübe ist.

Als endgültigen Beweis für diesen Satz hält Herr Dehérain noch den Versuch für nothwendig, dass ein durch düngerlose Kultur erschöpfter Boden durch Zusatz von organischen Stoffen ertragsfähig werde.

**F. Goppelsroeder:** Ueber Capillar-Analyse und ihre verschiedenen Anwendungen, sowie über das Emporsteigen der Farbstoffe in den Pflanzen. (Wien, Selbstverlag. Beilagen hierzu Mülhausen i. E., Wenz u. Peters, 1889.)

Seit bald 30 Jahren beschäftigt sich Verf. mit dem von ihm Capillar-Analyse genannten, bereits Rdsch. III, 118 erwähnten Verfahren der Trennung von Farbstoffen aus ihren Gemischen, welches darauf beruht, dass die in Wasser gelösten Körper ein ungleich grosses Wanderungsvermögen in porösen Medien besitzen.

In der vorliegenden Arbeit bespricht der Verf. die Anwendung dieses Verfahrens in der anorganischen und organischen Farbenchemie, ferner in der hygienischen, sanitätspolizeilichen und gerichtlichen Chemie, sowie in der pathologisch-chemischen Analyse, und berichtet sodann über seine, durch zahlreiche Tabellen in den „Beilagen" belegten Versuche zum Nachweis der einzelnen Farbstoffe in den verschiedenen Pflanzenorganen mit Hilfe der Capillar-Analyse, bei welcher die Pflanzentheile zerkleinert und durch absoluten Alkohol in der Kälte ausgezogen werden. Es konnte hierbei nachgewiesen werden, dass in den einzelnen Organen eine ganze Reihe von Farbstoffen vorkommen. Weiter stellte Herr Goppelsroeder auch Versuche an über das Emporsteigen der Farbstoffe in den Pflanzen. Hierbei wurden die Pflanzen mit sorgfältig abgewaschenen Wurzeln in die wässerigen Farbstofflösungen eingetaucht; in anderen Fällen benutzte Verf. wurzellose Stengel oder Stengelabschnitte, und endlich kamen auch Pflanzen in Töpfen zur Verwendung, wobei die Erde mit der Farbstofflösung begossen wurde. Die Wirkung war theils schon äusserlich an Stengeln oder Stengelschnittflächen, an Blättern und Blüthen sichtbar, theils erst durch mikroskopische, capillaranalytische oder chemische und spectralanalytische Prüfung nachweisbar. Die Farbstoffe steigen mehr oder minder hoch in den Pflanzen empor, wobei sie meist ihre characteristische Färbung bewahren. Gewisse Farbstoffe wandern bis zur Blüthe hinauf, andere erheben sich nicht weit über die Wurzel. — Auch mit Farbstoffmischungen wurde experimentirt, so mit einer Mischung von Methylenblau und Pikrinsäure, oder von Alkaliblau und Phloxin; das Blau blieb zurück, während Pikrinsäure und Phloxin voraus eilten und weit hinauf wanderten. Die Farbstoffe stiegen besonders in den Gefässen empor. In den Blättern färben sich zunächst die grossen Nerven, und von diesen aus verbreitet sich die Färbung durch alle Verzweigungen des Nervensystems. Auch theilweise und totale Färbung der Blumenblätter wurde beobachtet. „Ob es gelingen wird, Blumen in den verschiedensten Färbungen mit Hilfe organischer Farbstoffe zu züchten, das bleibt der Zukunft vorbehalten."

v. Sachs hat bekanntlich darauf hingewiesen, dass man zur Bestimmung der Geschwindigkeit des aufsteigenden Saftstromes im Holze die Farbstofflösungen nicht anwenden könne, weil die Flüssigkeit dem Farbstoffe weit voraus eile. Da nach Herrn Goppelsroeder's Versuchen die Farbstoffe in dieser Beziehung ein sehr verschiedenes Verhalten zeigen, so hält der Verf. es für möglich, dass unter den mit grösstem Wandervermögen begabten einige sich zu solchen Bestimmungen geeignet erweisen werden. F. M.

## Friedrich August Quenstedt. †

Friedrich August Quenstedt wurde am 9. Juli 1809 in Eisleben geboren und verlebte die Kindheit in sehr bedrückten Verhältnissen. Der Vater war Gendarmerielieutenant, dann Lazarethinspector, das Einkommen gering, die Familie gross. Nach des Vaters Tode nahm ein in Meisdorf lebender Oheim den noch nicht 5jährigen Knaben zu sich und schickte ihn später, da er Geschick und Anlage verrieth, nach Eisleben aufs Gymnasium. Bald verlor er jede Stütze, denn rasch nach einander starben Mutter und Oheim. Durch Unterricht, besonders durch Musikstunden, half er sich durch und legte sogar einen kleinen Sparpfennig zurück, der es ihm ermöglichte, nach mit Auszeichnung bestandener Reifeprüfung nach Berlin zu ziehen und sich als Student einschreiben zu lassen. Auch hier musste Frau Musica für Brod sorgen. Trotz dieses Dranges der äusseren Verhältnisse zögerte Quenstedt mit der Entscheidung über die Richtung seiner Studien und war sowohl in den Auditorien von Hegel und Erman, wie bei Lichtenstein oder Mitscherlich zu finden. Der Zufall brachte ihn auch in die Vorlesung des Mineralogen Christian Abraham Weiss und entschied, wie so oft im Leben. Es liegt eine lange Geschichte von edler Menschenfreundlichkeit und dankbarem Streben in den Worten, mit denen Quenstedt in seinem Curriculum vitae dieser Zeit gedenkt. „Contigit mihi autem ut cujus viri ingenio atque doctrina ad hasce disciplinas allectus essem, ejusdem liberalitate ac humanitate et res ad studium exercendum necessariae mihi suppeditarentur.“ Und dann heisst es weiter: Quo facto tandem aliquando literis sine curis vacare mihi licuit. Weiss verschaffte ihm bald eine Assistentenstellung an der Sammlung, und in der Thätigkeit, die er zu entfalten hatte, lag zugleich der Anstoss, dass er von dem ausschliesslichen Studium der Mineralogie und Krystallographie, aus dem seine ersten Schriften hervorgingen, die bekannte „Darstellung und Entwickelung der Krystallverhältnisse vermittelst einer Projectionsmethode“, dann die „Entwickelung und Berechnung des Datolithes“, mehr abkam und die damals aufblühende Palaeontologie zu seinem Lieblingsfache erwählte. Es lag ihm ob, die Petrefactensammlung des Mineraliencabinets zu ordnen, welche damals als Grundstein die von Schlotheim'sche Sammlung enthielt, die Belegstücke zu der berühmten Versteinerungskunde dieses Gelehrten, ausserdem etwa das Doppelte an neuen Zugängen, also nach unseren Begriffen eine kleine Sammlung, aber genügend, um Quenstedt zu mehreren wissenschaftlichen Aufsätzen anzuregen, unter denen der bedeutendste: „Ueber die Identität der Petreficate des thüringischen und englischen Zechsteins.“ Der Einfluss zahlreicher Ausflüge in Berlins Umgebung bekundet sich in der Arbeit „Die Stylolithen sind anorganische Absonderungen“ (bekanntlich ist der Kalkstein von Rüdersdorf durch schöne Stylolithenbildung ausgezeichnet), und besonders auch in seiner Doctorarbeit „De notis nautilearum primariis“, zu welchem Thema die in den Kiesgruben des Kreuzberges zu Tage geförderten nordischen Silurgeschiebe mit ihren zahlreichen Orthoceratiten und Lituiten den ersten Anstoss gaben. Schon damals trug er sich mit dem Gedanken, eine Versteinerungskunde herauszugeben, und mehrere noch vor dem Doctorexamen verfasste kleine Abhandlungen sind, wie er selbst sagt, nur zusammengestellte Notizen aus dahin zielenden Vorarbeiten. Durch den einschneidenden Wechsel der äusseren Lebensverhältnisse erlitt dieser Plan aber eine lange Verzögerung. Ende 1837 wurde Quenstedt als Professor nach Tübingen berufen, wo er dann geblieben ist, bis der Tod ihn am 21. December vorigen Jahres abrief.

Obwohl seine Lehrthätigkeit bedingte, dass er die Mineralogie nicht vernachlässigte und ihn sogar veranlasste, ein Handbuch derselben zu schreiben, das lange als das beste auf diesem Gebiete galt und mehrere Auflagen erlebt hat, so war doch durch die Uebersiedelung nach Tübingen seiner Thätigkeit ein ganz bestimmtes Ziel gegeben. Auch in den Werken, die nicht unmittelbar auf schwäbische Verhältnisse sich beziehen, reflectiren stets die in Schwaben gewonnenen Anschauungen, und wenn hierin eine gewisse Einseitigkeit liegt, so ist es doch eine solche, die durch den Reiz des Originellen, in sich Geschlossenen niemals ermüdend, sondern anregend wirkt, sei es, dass sie Bewunderung, sei es, dass sie Widerspruch heraus fordert.

Nachdem die ersten Jahre des Forschens und Sammelns vorüber waren, erschien 1842 der erste Aufsatz „Ueber das schwäbische Stufenland“, dem das grössere Werk „Das Flözgebirge Württembergs“ rasch nachfolgte. 1858 brachte sein Meisterwerk „Der Jura“, welches für immer ein glänzendes Beispiel stratigraphischer Darstellung bleiben wird. Schon 1842 war die grosse Petrefactenkunde Deutschlands begonnen, deren Fertigstellung sich fast durch Quenstedt's ganzes Leben zieht (1883 erschien der die Gastropoden umfassende Theil), leider aber nicht gelungen ist, 1852 folgte das „Handbuch der Petrefactenkunde“, 1861 „Die Epochen der Natur“, 1868 „Schwabens Medusenhaupt“ und 1883 der erste Theil der „Ammoniten des schwäbischen Jura“, ein gross angelegtes und mit eisernem Fleiss zu Ende geführtes Werk, in welchem die Ammonitenfauna eines bestimmten Gebietes und die Aufeinanderfolge ihrer Arten mit einer Treue und Vollständigkeit dargestellt ist, wie sie noch nie erreicht worden ist. Eine Reihe kleinerer Schriften seien hier übergangen.

Der Schwerpunkt von Quenstedt's Bedeutung liegt in den Arbeiten über Schwabens geologische Verhältnisse; nicht allein, dass dieses Land durch sie zu einem klassischen Boden geworden ist, dessen klar erkannter Aufbau überall in Deutschland ein Ausgangspunkt für das Studium ähnlicher Gebiete war, sondern es fanden sich in ihnen zum ersten Male Principien angewandt, welche für die Geologie von tiefer Bedeutung wurden. Die ins Einzelne gehende Gliederung der stratigraphischen Stufen in Horizonte, welche durch ihre Versteinerungsführung, durch „Leitfossilien“, aus einander gehalten werden können, ist Quenstedt's bleibendes Verdienst. Eine unmittelbare Folge der stratigraphischen Detailgliederung ist die Vertiefung der palaeontologischen Forschung, die möglichst scharfe Scheidung und Festlegung der auftretenden Arten, das Aufspüren ihrer Abänderungen je nach dem Horizont, den sie geologisch einnehmen, d. h. der Wandelungen, welche Zeit und der Wechsel der Lebensbedingungen an einer Art hervorbringen. Quenstedt war ein Anhänger der Entwickelungslehre, wenn er sich auch mit den modernen Theorien wenig befreundete. Eine seiner Dissertation angehängte These lautet: Ratio naturae est, ut genera et species non stricte discernat, und im Jahre 1852 schloss er sein Handbuch der Petrefactenkunde mit den Worten: „Auf Erden steht nichts unveränderlich fest. Wie das Individuum, so trägt auch die Art den Keim des Todes in sich.“

Um die stete Wandlung der Arten und zugleich ihr Verbundenbleiben in wissenschaftlicher Weise ausdrücken zu können, schuf er eine trinomische Benennung, die vielfach verspottet, aber dennoch durch die moderne Nomenclatur noch nicht überholt ist. Da seine Methode keine Nachahmer fand, er selbst dagegen bis an sein Ende starr an ihr festhielt, so ist die Benutzung seiner Werke dadurch vielfach erschwert, und das Bedürfniss

nach einer Commentirung besonders der palaeontologischen Tafelwerke liegt schon jetzt vor. Nicht selten stört auch die schroffe Ablehnung anderer, in sein Gebiet hinein ragender Arbeiten. So zieht sich die Antipathie gegen den verstorbenen Oppel, dessen Gliederung des Weissen Jura eine Meisterleistung war und bald allgemein der von Quenstedt gegebenen Theilung vorgezogen wurde, durch alle Schriften der späteren Lebenszeit.

Nicht das geringste Verdienst Quenstedt's ist es, seine Wissenschaft in Schwaben in einer Weise volksthümlich gemacht zu haben, die jeden Fremden in Erstaunen setzt. Der Landmann kennt das geologische Niveau seines Ackers, und der jugendliche Sprössling, der zugleich als geologischer Führer dient, trägt die Leitfossilien herbei und nennt ganz geläufig deren lateinische Namen. Niemand war aber auch populärer als der alte Quenstedt, der seit einem halben Jahrhundert das Land bergauf, bergein, bis in die entlegensten Schlupfwinkel durchstreifte, häufig begleitet von seinen Studenten, denen er die Wissenschaft in einer eigenthümlich praktischen und originellen Weise zu demonstriren verstand. Auch in den Kreisen des gebildeten Laienpublikums wirkte er durch Vorträge und Schriften allgemeinen Charakters für seine Wissenschaft mit grossem Erfolge. Mit seinem Hinscheiden ist eine Lücke gerissen, die schwer wieder ausgefüllt werden kann, ein Schatz von Kenntnissen zu Grabe gegangen, wie ihn nur derjenige sich erwerben konnte, der mit seiner Wissenschaft aufgewachsen war. Ein schaffensfreudiger, zielbewusster Fleiss, durch eigenartiges, sich selbst unter allen Wandlungen der Zeit treues Denken gelenkt, musste dieses Dasein zu einem ungewöhnlichen machen, wohin immer das Geschick ihn gestellt haben würde.

E. Koken.

## Vermischtes.

Dem Berichte, welchen Herr E. du Bois Reymond der Berliner Akademie in der Sitzung vom 23. Januar über die Humboldt-Stiftung erstattet hat, sind die nachstehenden officiellen Angaben über den äusseren Verlauf der unter Leitung des Herrn Hensen, mit Unterstützung aus den Zinsen der Humboldt-Stiftung ausgeführten Plankton-Expedition entnommen.

Am 15. Juli 1889 Mittags verliess der „National" den Kieler Hafen. Am 19. Juli erreichte er die nördliche Atlantik. Hier zeigte sich leider alsbald, dass das beladene Schiff die für gewöhnliches gutes Wetter gewährleistete Geschwindigkeit von $8^1/_2$ Knoten gegenüber der im Ocean fortwährend gehenden Dünung nicht inne halte, woraus sich auf die zu durchlaufende Strecke von 16000 Seemeilen ein Zeitverlust von 9 Tagen berechnen liess. Der Plan der Reise wurde demgemass etwas verändert; es traten aber Zufälle ein, welche schliesslich die ursprünglich beabsichtigte Reisedauer von 100 bis 110 Tagen doch noch um 6 Tage verlängerten.

Die Fahrt ging zuerst in die kalte Strömung Grönlands. Bei Cap Farewell gerieth das Schiff in Treibeis. Ein Nordweststurm verhinderte weiteres Vordringen nach Westen und zwang den Curs nach New Foundland zu nehmen. Von dort gelangte der „National" durch Nebel im Golfstrom aufgehalten, am 6. August nach den Bermudas, wo die Expedition wohl aufgenommen und erfolgreich beschäftigt bis zum 10. August verweilte. Weiter ging die Fahrt quer durch das Sargassomeer, den Nordäquatorialstrom schneidend, nach St. Vincent auf den Capverdischen Inseln (28. August); dann durch den Guineastrom über den Aequator fort nach Ascension (10. September). Abermals durchquerte die Expedition die Atlantik in dem Südäquatorialstrom nach Pará an der Mündung des Amazonas, in welchem eine Fahrt gemacht werden sollte (24. September).

Von hier ab traf sie jedoch verschiedenes Missgeschick. Die Schraube war schadhaft geworden und musste, da in Pará keine hinreichend grosse Werft sich fand, im Strom am schwimmenden Schiff ausgebessert werden. Zur Fahrt den Amazonas hinauf wurden zwei von der dortigen Stromdampfschifffahrtgesellschaft empfohlene Lootsen genommen, welche aber am 3. October Morgens den „National" bei höchster Fluth mit voller Geschwindigkeit auf eine Sandbank setzten, von welcher er erst am 5. October Nachts wieder los kam. Unter diesen Umständen verzichtete Herr Hensen auf Weiterfahrt stromaufwärts; aber selbst bei der Rückfahrt nach Pará wurde das Schiff nochmals auf eine Sandbank festgefahren.

So wurde denn am 7. October Nachmittags von Pará aus die Heimfahrt angetreten. Allein von neuem stellte sich, glücklicher Weise in der Nähe der Azoren, ein Fehler an der Schraube ein, welcher die Expedition zwang, den nächsten Hafen, Ponta Dolgada auf der Insel San Miguel, aufzusuchen. Erst am 27. October konnte die Reise fortgesetzt werden. Wegen der vorgerückten Jahreszeit musste man sich während der Rückfahrt auf Planktonfänge beschränken. Am 7. November traf der „National" wieder in Kiel ein.

Abgesehen von einem dem zweiten Steuermann zugestossenen Unfall, war während der 116 Tage dauernden Fahrt an Bord Alles wohl gewesen. Es waren 15649 Seemeilen durchlaufen worden; die Mitglieder befanden sich 88 Tage auf See und 28 Tage an Land. Auf See wurden 105 Mal zum Fischen Halt gemacht; verzeichnet wurden 403 Fänge, unter denen 127 mit dem Planktonnetz für Auszählung der Fänge und 30 mit dem Schliessnetz zur Bestimmung des Planktongehaltes grösserer Tiefen. Die übrigen Fänge wurden ausgelesen und je nach den Thierarten in besonderen Gläsern aufbewahrt. —

Die wissenschaftlichen Ergebnisse können erst nach der eingehenden Untersuchung des heimgebrachten reichen Materials übersehen werden; ein vorläufiger Bericht über dieselben ist bereits an dieser Stelle (S. 112) den Lesern mitgetheilt worden.

---

Gelegentlich einer Abnahme von Kirchenfenstern zu Moustoir beobachtete Herr Gaston Buchet, dass die sehr schmutzigen Fenster stellenweise bedeckt waren mit Flechten von grauweisser bis schwarzer Farbe, die sehr ähnlich waren den Flechten, welche sich auf Granitfelsen entwickeln. Sie hafteten sehr stark am Glase, und wenn man sie von demselben los löste, bemerkte man an ihrer Stelle eine Menge kleiner, ziemlich tiefer, mehr oder weniger halbkugelförmiger, zuweilen zusammenfliessender Vertiefungen. Nicht alle Farben der Scheiben waren gleich stark befallen, so zwar, dass in einer Figur manche Gewänder von diesen Vertiefungen ganz bedeckt waren, während andere ganz unberührt blieben, und dies war so scharf geschieden, dass die Zeichnung des Glases eingehalten war. Man beobachtete aber, dass einzelne Farben, welche an einer Scheibe ganz intact geblieben waren, an einer anderen freilich nur schwach von der Flechte befallen waren. Herr Buchet fragt, welches die Ursache dieser Vorliebe der Flechten für bestimmte Farben sei, und lässt es unentschieden, ob es die chemischen Eigenschaften der Farbstoffe oder die physikalischen Eigenschaften der Farben sind, welche die Entwickelung der Flechten begünstigt haben.

---

Die Berliner Akademie der Wissenschaften bewilligte in ihrer Sitzung vom 16. Januar: 1500 Mark Herrn Prof. Matthiessen in Rostock zu einer Reise nach den Fangstationen der Walfische im nördlichen Eismeere behufs ophthalmologischer Untersuchungen an Cetaceen; 1800 Mark dem Privatdocenten Rohde in Breslau zu Untersuchungen über das Centralnervensystem der Haifische und Echinodermen auf der zoologischen Station zu Neapel; 600 Mark Herrn Dr. Schellong in Königsberg zur Bearbeitung des von ihm auf Neu-Guinea gesammelten anthropologischen Materials.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Hierzu eine Beilage von Hermann Costenoble in Jena.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

**Dr. W. Sklarek.**

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 15. März 1890. **No. 11.**

K. K. ZEITUNGS 697

## Inhalt.

**Geologie.** Daubrée: Analogien zwischen dem Vorkommen von Diamanten in den Lagerstätten des südlichen Afrika und in den Meteoriten. S. 133.

**Physik.** J. Stefan: Ueber die Theorie der Eisbildung; insbesondere über die Eisbildung im Polarmeere. S. 135.

**Chemie.** Th. Poleck und K. Thümmel: Vinylalkohol, ein ständiger Begleiter des Aethyläthers. S. 136.

**Zoologie.** C. Chun: Bericht über eine nach den Canarischen Inseln im Winter 1887/88 ausgeführte Reise. S. 137.

**Kleinere Mittheilungen.** T. E. Espin: Ueber die Spectra einiger veränderlichen Sterne. S. 139. — John Trowbridge und Samuel Sheldon: Der Magnetismus von Nickel-Wolfram-Legirungen. S. 139. — E. Doumer: Ueber das Brechungsvermögen der einfachen Salze in Lösungen. S. 140. — Th. Schloesing: Ueber die Grubengas-Gährung des Stalldüngers. S. 140. — William Marcet: Eine chemische Untersuchung über die Athmungserscheinungen beim Menschen. S. 141. — Moritz Fürst: Zur Physiologie der glatten Muskeln. S. 141. — W. Flemming: Amitotische Kerntheilung im Blasenepithel des Salamanders. S. 141. — H. Schenck: Ueber das Aërenchym, ein dem Kork homologes Gewebe bei Sumpfpflanzen. S. 142. — Edouard Heckel: Ueber die Verwendung und die Umwandlungen einiger Alkaloide in den Samen während der Keimung. S. 143. — J. Boehm: Ursache des Saftsteigens. S. 144. — P. Wossidlo: Leitfaden der Zoologie. 3. Aufl. S. 144.

**Vermischtes.** S. 144.

**Berichtigung.** S. 144.

### **Daubrée:** Analogien zwischen dem Vorkommen von Diamanten in den Lagerstätten des südlichen Afrika und in den Meteoriten.

(Comptes rendus, 1890, T. CX, p. 18.)

Obwohl der Diamant durch Krystallisation eines der verbreitetsten Körper der Erdrinde entstanden ist, sind die Umstände, welche diesen krystallinischen Zustand hervorgerufen haben, nur mit erstaunlicher Seltenheit während der langen Reihe geologischer Epochen eingetreten. Diese Umstände sind noch problematisch, und keine Mineralspecies ist in Betreff ihrer Entstehungsweise so räthselhaft wie der Diamant.

Als vor einigen 20 Jahren (1867) dieser Edelstein in Südafrika entdeckt wurde, erstaunte man im höchsten Grade nicht nur darüber, dass man ihn auf einem beschränkten Gebiete in nie dagewesener Häufigkeit antraf, sondern auch, dass er eingebettet war in Gesteinsmassen, welche in keiner Weise denen ähnlich waren, mit denen er in Brasilien und in Indien vergesellschaftet ist. Anstatt mit Turmalin, Anatas, Brookit, wie in Brasilien, zusammen vorzukommen, fand man den Diamanten in Afrika in Massen mit Trümmerstructur, in denen Bruchstücke von magnesiahaltigen Gesteinen vorherrschen, die dem Serpentin und Gabbro nahe stehen. Diese Massen sind augenscheinlich empor gestiegen durch fast kreisförmige Schlote. Der Diamant ist in denselben enthalten neben verschiedenen Mineralien, nämlich: dem zuweilen durch Chrom schön grün gefärbten Diopsid, dem Enstatit, Granat, Glimmer, Wollastonit, Vaalit (einer Art von Diallag), Zirkon, Ilmenit, Chromerzen, Rutil, Korund und Apatit. Bruchstücke verschiedener Gesteine, und zwar von Schiefer, Pegmatit, Granit sind mit ihnen vergesellschaftet. Die senkrechten Säulen, welche die diamantführenden Lagerstätten bilden, sind eingeschlossen in schwarzen Schiefern und anderen geschichteten Gesteinen, zuweilen auch in Melaphyren. Diese Säulen setzen sich scharf ab gegen die sie einschliessenden verschiedenen Gesteine, welcher Art dieselben auch sein mögen.

Das Empordringen dieser Trümmermasse scheint nicht mit einem Male erfolgt zu sein; jede Mine zeigt vielmehr Spuren successiver Eruptionen, welche sehr leicht unterschieden werden durch Verschiedenheiten der Farbe und Zusammensetzung an den durch die Ausbeute bloss gelegten, verticalen Wänden.

Die ganze Gegend besteht aus Schichten, welche auf die triasische Epoche bezogen werden und durchsetzt sind von einer grossen Zahl älterer Eruptionen, namentlich von Melaphyr. Später beim Austritt der diamantführenden Trümmer kamen noch phorphyrische Injectionen hinzu, welche zuweilen die letzteren schneiden.

Mehrere Beobachter haben angenommen, dass der Diamant sich an Ort und Stelle gebildet habe, dort, wo man ihn gegenwärtig findet. Die Anwesenheit von kohlenstoffhaltigen Gasen und kohlehaltigen Gesteinen schien diese Auffassung zu stützen. Aber es ist in hohem Grade wahrscheinlich, dass dies nicht der Fall ist. Der Diamant scheint nicht entstanden zu sein inmitten der Bruchstücke, unter denen man ihn jetzt sieht, ebenso wenig wie viele von den Mine-

ralien, die ihn begleiten. Der Granat, der Zirkon, das Titaneisen z. B. konnten zweifellos nur bei einer viel höheren Temperatur entstanden sein als die war, bei welcher die diamantführende Breccie zu Tage gekommen. Einen zweiten Beweis dafür, dass der Diamant nicht an seiner jetzigen Fundstelle entstanden, liefern die zahlreichen zerbrochenen Diamantkrystalle und die vollkommene Trennung ihrer Bruchstücke, von denen man niemals die sich ergänzenden Theile in gegenseitiger Berührung findet. Endlich liefert der verschiedene Reichthum der successiven und neben einander liegenden Ejectionen das beste Zeugniss zu Gunsten des Schlusses, dass aller Wahrscheinlichkeit nach der Diamant aus der Tiefe empor kam mit den Trümmermassen, die ihn enthalten.

Nach der Beschaffenheit der Gesteine und Mineralien, welche die Schlote ausfüllen, ist man zu der Annahme berechtigt, dass der Diamant aus den untergranitischen Gebieten stammt, und aus jenen beträchtlichen Tiefen, in denen der Olivin vorherrscht; denn er ist zur Oberfläche gekommen in Begleitung dieses charakteristischen Minerals und von Serpentinmassen, welche aus dessen Umwandlung entstehen.

Herr Daubrée erinnert noch daran, dass die diamantführenden Alluvionen in Australien in den Provinzen Bingera und Mudgee mit Basalteruptionen zusammenliegen, welche Devon- und Steinkohlenschichten durchsetzen. Es scheint nicht unmöglich, dass ein eingehendes Studium dieser Eruptionen einen Zusammenhang derselben mit dem Diamant wird erkennen lassen. Ausser Gold und Cassiterit enthalten diese Eruptivgesteine Granat, Korund und Spinell.

Herr Daubrée giebt sodann eine Uebersicht des Vorkommens von Diamanten in den verschiedensten Meteoriten. Da in dieser Zeitschrift über die einzelnen Fälle bereits referirt worden (Rdsch. II, 389; III, 25, 447; IV, 452), so genüge es anzuführen, dass Diamanten gefunden worden sind in dem Meteoriten von Novo-Urei (Russland), von Arva (Ungarn), Youndegin (Australien), Cosby's Creek (Vereinigte Staaten). Hieraus darf geschlossen werden, dass dieser Edelstein in den Meteoriten keineswegs selten ist; doch sind, wenn der Diamant, wie in den Meteoriten, als Pulver vorkommt, ganz besondere Vorsichtsmaasregeln nothwendig, damit er nicht der Entdeckung entgehe. Bekannt ist übrigens, dass freier Kohlenstoff nicht allein in den sogenannten Kohlemeteoriten, sondern auch in allen Holosideriten (reinen Eisenmeteoriten) vorkommt.

Was nun dem Vorkommen des Diamanten in den Meteoriten ein noch besonderes Interesse verleiht, sind die Analogien, welche es trotz manchen Verschiedenheiten mit dem so reichen Vorkommen dieses Edelsteines in Südafrika zeigt. Besonders ist die Aehnlichkeit zwischen diesem letzteren und dem Meteoriten von Novo-Urei, dessen steinige Masse fast ganz aus Olivin besteht, eine ganz augenfällige.

Da ferner der Olivin der getreue, man kann sagen untrennbare Begleiter des Meteoreisens ist, bringt die Anwesenheit des Diamanten in den Holosideriten von Arva, Youndegin und Cosby's Creek diese dem irdischen, diamantführenden Gestein, mit dem wir uns oben beschäftigt, in demselben Grade nahe wie die Meteoreisen sich den gewöhnlichen Meteorsteinen nähern, mit denen sie trotz der grossen Verschiedenheit des Aussehens durch eine continuirliche Kette verknüpft sind.

Wir gelangen so einen Schritt weiter zur Erkenntniss des Muttergesteins des Diamanten und der Bedingungen, unter denen der Diamant seine Krystallisation erlangte.

Bereits oft ist die Aehnlichkeit zwischen den Meteorgesteinen und den tiefen Massen des Erdkörpers betont worden; sie springt um so überzeugender und überraschender in die Augen durch das Auftreten eines so seltenen Minerals wie der Diamant in beiden. Dieses Zusammentreffen erhöht noch das Interesse des Olivins, welcher wegen seiner Ubiquität die allmeine Schlacke genannt worden ist.

Dieser neue Verknüpfungspunkt zwischen den irdischen und ausserirdischen Gesteinen erinnert an den, welchen die Massen des gediegenen Nickeleisens von Ovifak geliefert hatten. Vergesellschaftet mit Graphit bilden sie die Zeugen der colossalen Eruptionen, welche sich über einen Theil Grönlands ausgebreitet haben. Gleichwohl sind sie den Meteoriten so ähnlich, dass sie anfangs für solche gehalten wurden, bis die Forschungen von Steenstrup und Nauckhoff ihren irdischen Ursprung bewiesen haben, indem sie zeigten, dass dieselben einen wesentlichen Bestandtheil der Doleritergüsse bilden. Die schönen Untersuchungen von Lawrence Smith haben den Beweis vollendet. Ausser dem Olivin in zahlreichen Bruchstücken mit abgerundeten Umrissen enthalten diese Dolerite Korund und Spinell. Ferner wird die Anwesenheit von Kohle in diesen grossen Tiefen durch dieselben Eisenmassen bestätigt, welche davon bis zu 4,7 Proc. ihres Gewichtes enthalten, und zwar 3,5 verbunden und 1,1 frei.

Ueberlegt man sich diese beiden Umstände: einerseits wie selten die Lagerstätten des Diamanten an der Oberfläche der Erde sind, andererseits wie verhältnissmässig viel reichlicher sie erscheinen in den aus dem Himmelsraum niederfallenden Stücken, die man hat sammeln können, und deren Masse so winzig ist im Vergleich zu der Masse der Erdkugel; so kommt man zu dem Schluss, dass die inneren Theile unseres Planeten in grossen Mengen diese geheimnissvolle Mineralspecies enthalten müssen. Die Eruptionsschlote Südafrikas, welche so viele Millionen dieser Krystalle herauf gebracht haben, obwohl ihr horizontaler Querschnitt keine 30 Hectaren überschreitet, lassen uns diesen Reichthum übersehen, der zweifellos bestimmt ist, uns für immer verborgen zu bleiben.

Ebenso wie für die Blöcke gediegenen Eisens in Grönland bedurfte es aussergewöhnlicher Convulsionen, um die diamantführenden Massen ans Tageslicht aufsteigen zu lassen.

**J. Stefan:** Ueber die Theorie der Eisbildung; insbesondere über die Eisbildung im Polarmeere. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie, 1889, Bd. XCVIII, Abth. IIa, S. 965.)

Aus theoretischen Untersuchungen über die Wärmeleitung hat Herr Stefan eine mathematische Formel für die Eisbildung abgeleitet und diese Formel an den vorliegenden Beobachtungen über das Wachsen des Eises im Polarmeere zu verificiren vermocht. Wegen des mathematischen Theiles der Abhandlung, welcher die Entwickelung der Gleichungen für die Bewegung der Kälte im Eise enthält, muss hier auf das Original verwiesen werden; hingegen soll dem ersten Abschnitte der Arbeit das entnommen werden, was sich auf die Vorstellung von dem Wachsen des Eises und auf die Entwickelung der einfachen Formel bezieht, die es gestattet, aus einigen leicht bestimmbaren Factoren die Dicke der Eisdecke im Meere zu berechnen und aus Abweichungen von diesem Verhalten auf bestimmte störende Einflüsse, speciell auf warme Wasserströmungen im Eise zu schliessen.

Die Eisbildung ist ein Vorgang des Wachsthums, dessen Bedingungen genau angegeben werden können. Es sei eine ausgedehnte Wassermasse gleichförmig auf die Temperatur ihres Gefrierpunktes abgekühlt. Fällt die Temperatur der Luft über ihr auf $a$ Grade unter den Gefrierpunkt des Wassers und bleibt unveränderlich auf diesem Stande, so beginnt gleichzeitig an der Oberfläche des Wassers die Eisbildung, und diese schreitet nach unten fort, so dass die Eisschicht mit wachsender Zeit immer dicker wird. Die Dicke des Eises ist durch eine sehr einfache Formel bestimmt. Dieselbe ist der Quadratwurzel aus der Zeit, welche seit dem Beginne der Eisbildung verflossen ist, proportional.

Zu diesem Gesetze und auch zu einem angenäherten Werthe der in ihm enthaltenen Constanten führt aber auch eine ganz elementare Betrachtung. Es genügt anzunehmen, dass die Kälte innerhalb der Eisdecke von dem Werthe $a$, den sie an der Oberfläche hat, bis zum Gefrierpunkte an der unteren Begrenzungslinie des Eises nach dem Gesetze einer geraden Linie abfalle. Nimmt man den Gefrierpunkt als den Nullpunkt der Kältescala an und bezeichnet die Dicke des Eises zur Zeit $t$ mit $h$, so ist $a:h$ das „Kältegefälle“. Bedeutet $K$ das Wärmeleitungsvermögen des Eises, so ist $\frac{Ka}{h}\,dt$ die Wärmemenge, welche in der Zeit $dt$ durch das Eis dem Wasser entzogen und an die Oberfläche geführt wird, oder die Kältemenge, welche durch das Eis dem Wasser zugeführt wird. Diese Kältemenge erzeugt eine Schicht Eis von der Dicke $dh$ und ist $= \lambda\sigma\,dh$, wenn $\lambda$ die latente Wärme, $\sigma$ das specifische Gewicht des Eises bedeutet. Man erhält aus dieser Gleichung $h^2 = \frac{2\,Kat}{\lambda\sigma}$.

Bei der Verwendung dieser Formel muss beachtet werden, dass die obige Annahme eines linearen Abfalles der Kälte nur annähernd der Wirklichkeit entspricht; thatsächlich ist das Gefälle an der Oberfläche grösser, als an der Berührungsfläche von Wasser und Eis, und nur das Gefälle an dieser Stelle bestimmt die Geschwindigkeit der Eisbildung. Der Fehler, der hierdurch begangen wird, ist aber nicht gross, und um so geringer, je kleiner $a$ ist.

Viel complicirter werden jedoch die Verhältnisse in der Wirklichkeit dadurch, dass die Temperatur an der Oberfläche nicht constant, sondern in der Weise veränderlich ist, dass die Kälte mit dem Nullwerthe beginnt, allmälig bis zu einem Maximum steigt, und dann etwas rascher, als der Anstieg war, wieder bis zum Nullwerthe absinkt. Da nun die Veränderungen der Temperatur an der Oberfläche sich nicht plötzlich in der ganzen Eismasse fühlbar machen, sondern in den tieferen Schichten später als in der früheren, so ist bei zunehmender Kälte auch aus diesem Grunde ihr Gefälle an der Oberfläche grösser als an der unteren Grenzfläche des Eises. Mit wachsender Eisdicke nimmt diese Differenz zu, sie wird aber später, wenn die Kälte ihrem Maximum nahe kommt, wieder geringer, weil dann die Variationen der Kälte wieder klein werden. Die Beobachtungen, welche die Deutsche Polarexpedition (1869/70) über die Temperatur des Eises in verschiedenen Tiefen ausgeführt, zeigen, dass für die hier besprochenen Fälle die Annahme eines linearen Gefälles der Kälte mit den Beobachtungen in angenäherter Uebereinstimmung steht.

Anders gestalten sich die Vorgänge zur Zeit der Abnahme der Kälte. Die wesentlichste Aenderung, welche allerdings nicht sofort, sondern erst spät eintritt, ist die, dass das Eis an seiner Oberfläche nicht mehr Kälte aufnimmt, sondern abgiebt. Der Ort der grössten Kälte liegt dann innerhalb des Eises, von diesem fliesst die Kälte nach oben und nach unten ab, wo die weitere Eisbildung lediglich auf Kosten der im Eise aufgespeicherten Kälte erfolgt. Würde die Kälte, nachdem sie ihr Maximum erreicht hat, sehr rasch absinken, so müsste dieser Fall mit dem Beginne des Absinkens eintreten. Erfolgt aber die Abnahme der Kälte so langsam, wie es in der Wirklichkeit geschieht, so tritt die zweiseitige Bewegung der Kälte erst später auf. Dementsprechend ist die Zunahme der Eisdicke in der Periode der fallenden Kälte um vieles grösser, als sie der ganzen zur Zeit des Kältemaximums im Eise vorhandenen Kälte entsprechend sein könnte. Es muss also durch einen längeren Zeitraum dieser Periode noch fortwährend Kälte durch die Oberfläche aufgenommen werden. Eine Beobachtung der Deutschen Expedition bestätigt das Vorkommen eines zweifachen Abfalles der Kälte nach oben und nach unten.

Trotz dieser Complication führt die exacte Behandlung des Vorganges doch zu dem Resultate, dass die Formel, welche unter der Annahme eines constanten Gefälles der Kälte gewonnen wird, nicht nur für die Zeit der wachsenden, sondern auch für die Zeit der sinkenden Kälte die Eisdicke in grosser Annäherung angiebt. In der oben angeführten Formel ist der Ausdruck $at$ durch das von der Zeit 0 bis $t$ genommene Integral von $a\,dt$ zu ersetzen; es bedeutet

die Kältesumme für die Zeit $t$, oder auch, wenn man die Temperaturen vom Gefrierpunkt abwärts zählt, die mittlere Temperatur in der Zeit $t$ multiplicirt mit dieser Zeit. Bezeichnet man diese Kältesumme mit $T$, so ändert sich die obige Gleichung in der Weise, dass für $at$ der Werth $T$ gesetzt wird. Eine grössere Annäherung erhält man, wenn man die linke Seite der Gleichung mit dem Factor $1 + \frac{cf}{3\lambda}$ multiplicirt, in welchem $c$ die specifische Wärme und $f$ die Temperatur an der Oberfläche des Eises am Ende der Zeit $t$ bedeutet.

Aus den englischen Beobachtungen im Golf of Boothia, in der Assistance Bay, in Port Bowen, in der Balker Bay, Cambridge Bay, Camden Bay, auf den Princess Royal-Inseln und in der Mercy Bay, wie aus den Beobachtungen der Deutschen Nordpolexpedition berechnete nun Herr Stefan den Quotienten für $T$ in obiger Gleichung und kommt so zu dem in Berücksichtigung der Umstände merkwürdig übereinstimmend sich ergebenden Werthe von 0,869. Danach würde die Gleichung, welche den Vorgang der Eisbildung im Polarmeere hinreichend genau darstellt, lauten: $h^2\left(1 + \frac{cf}{3\lambda}\right) = 0{,}869\ T$. Bei diesem Quotienten sind der Fahrenheit'sche Grad, der englische Zoll und der Tag als Einheit zu Grunde gelegt. Will man die Temperaturen nach der hunderttheiligen Scala und die Längen nach Centimetern messen, so erhält man für den Quotienten die Zahl 10,092.

Zum Schluss sei der interessante Umstand erwähnt, dass Herr Stefan von dieser Gleichung ausgehend für die Wärmeleitungsfähigkeit des Eises einen Werth berechnet, welcher mit dem von Mitchell jüngst berechneten in guter Uebereinstimmung ist.

---

**Th. Poleck und K. Thümmel:** Vinylalkohol, ein ständiger Begleiter des Aethyläthers. (Berichte der deutsch. chem. Gesellsch., 1889, Bd. XXII, S. 2863.)

Zahlreiche Versuche sind zu verschiedenen Zeiten angestellt worden, um den durch die Theorie angezeigten einfachsten ungesättigten Alkohol, den Vinylalkohol, $CH_2 = CH.OH$, darzustellen; doch blieben dieselben alle vergeblich, da an Stelle des erwarteten Körpers stets der isomere Acetaldehyd, $CH_3 - CHO$, erhalten wurde. Man nahm daher an, dass die Atomgruppirung $= C = CH.OH$ nicht existenzfähig sei und sich im Augenblicke ihrer Entstehung in die stabile Gruppirung $= CH - CHO$ umlagere. Um so interessanter und wichtiger ist eine kürzlich erschienene, ausgezeichnete Experimentaluntersuchung der Herren Poleck und Thümmel, in welcher dieselben den Nachweis führen, dass der so lange gesuchte Körper ein ständiger Begleiter des Aethyläthers ist. Den Vinylalkohol als solchen im Zustande der Reinheit zu gewinnen, war freilich nicht möglich, doch konnte durch eine Reihe von Reactionen und Verbindungen sein Vorkommen und seine chemische Natur unzweifelhaft festgestellt werden.

Schüttelt man gewöhnlichen Aether mit einer alkalischen Lösung von Quecksilbermonoxychlorid — dargestellt durch Vermischen von 4,5 Vol. einer gesättigten Lösung von Kaliumbicarbonat und 1 Vol. gesättigter Quecksilberchloridlösung — so trübt sich der Aether nach 10 bis 20 Minuten, und es scheidet sich ein weisser, amorpher Niederschlag aus. Wendet man eine hinreichende Menge Quecksilberlösung an, so kann man dem Aether den Bestandtheil, welcher diesen Niederschlag liefert, völlig entziehen, denn hebt man nach genügender Behandlung mit der Quecksilberlösung den Aether ab und rectificirt ihn, so liefert das Destillat mit der Lösung keinen Niederschlag mehr. Auch durch wiederholtes Schütteln mit Wasser, Brom, Phenylhydrazin oder Kalilauge kann der Aether von der fraglichen Beimengung befreit werden.

Durch wiederholte Analysen stellten die Herren Poleck und Thümmel fest, dass der erwähnte weisse Niederschlag die Zusammensetzung eines Vinylquecksilberoxychlorids, $CH_2 = CH.O.HgOHgHgCl_2$, besitzt. Seine Entstehung aus dem im Aether enthaltenen Vinylalkohol kann man sich in folgender Weise denken:

$$2\,C_2H_3.OH + 2\,HgOHgCl_2 + 2\,HgCl_2 + 2\,KHCO_3 = 2\begin{vmatrix} CH_2 \\ CHOHgOHgHgCl_2 \end{vmatrix} + 2\,KCl + 2\,CO_2 + 2\,HO_2$$

Beim Kochen mit Kali entsteht aus dieser Vinylverbindung ein dunkelgrünes, fast schwarzes Pulver, welches beim Erhitzen auf das heftigste explodirt. Eigenschaften und Analyse lassen diese Verbindung als eine Mischung von Acetylenquecksilber und Quecksilberoxydul erscheinen,

$$HC : CHgHg(OH)_2 + Hg_2(OH)_2,$$

eine Formel, welche die genannten Herren bei der Analyse einer Acetylverbindung der Substanz bestätigt fanden. Neben diesem Product entsteht aus der ursprünglichen Vinylquecksilberverbindung noch ein in Alkalien löslicher Körper, welcher gleichfalls als eine Acetylenverbindung, und zwar als ein Acetylenquecksilberoxychlorid, $HC : CHgOHgCl_2$, erkannt wurde.

Diese Bildung von Substitutionsproducten des Acetylens aus einer Vinylverbindung entspricht durchaus einer Beobachtung, welche Herr A. W. v. Hofmann gemacht hat. Als dieser Forscher nämlich aus dem Trimethylvinylammoniumjodid, $N(CH_3)_3C_2H_3J$, durch Destillation mit Kali Vinylalkohol abzuscheiden versuchte, erhielt derselbe neben Trimethylamin Acetylen; der im ersten Augenblicke vermuthlich entstandene Vinylalkohol war also sofort in Acetylen und Wasser zerfallen.

Es wurde bereits erwähnt, dass auch durch Phenylhydrazin der mit Quecksilberlösung reagirende Körper dem Aether entzogen werden kann. Destillirt man nämlich grössere Quantitäten Aether mit einigen Grammen Phenylhydrazin, so hinterbleibt ein Syrup, aus welchem eine krystallinische Verbindung gewonnen werden kann. Dieselbe hat die Zusammen-

setzung eines Vinylphenylhydrazins, $C_6H_5.NH.NH.C_2H_3$, stimmt jedoch in allen ihren Eigenschaften vollkommen mit dem Einwirkungsproduct des Acetaldehyds auf Phenylhydrazin, dem Aethylidenphenylhydrazin, $C_6H_5.NH.N=CH.CH_3$, überein. Bei der Einwirkung des Phenylhydrazins auf den Vinylalkohol hat derselbe also zunächst seine gewöhnliche Umwandlung in Acetaldehyd erfahren. Dass dem Aether nicht etwa von vornherein Acetaldehyd beigemengt war, wurde von den Herren Poleck und Thümmel in diesem sowie allen anderen Fällen durch besondere Versuche mit Sicherheit festgestellt.

Behandelt man das Vinylquecksilberoxychlorid mit Chlor-, Jod- oder Cyanwasserstoff, so tritt die Vinylgruppe in Form von flüchtigen Verbindungen aus; dieselben konnten allerdings nicht analysirt werden, da sie aber mit Quecksilberlösung die weisse Quecksilbervinylverbindung regeneriren, so sind dieselben ohne Zweifel als Chlor-, Jod- und Cyanverbindung des Vinyls aufzufassen. Lässt man Brom auf Vinylquecksilberoxychlorid einwirken, so entsteht Bromat und Bromoform; Jod liefert Jodoform; Schwefelwasserstoff neben kleinen Mengen von Monothioaldehyd hauptsächlich $\gamma$-Trithioaldehyd.

Den Vinylalkol des Aethers in reinem Zustande zu isoliren, gelang nicht, wie bereits erwähnt. Allerdings gewannen die Herren Poleck und Thümmel durch systematisches Ausschütteln des Aethers mit Wasser und Fractionirung des wässerigen Auszuges zwei Flüssigkeiten, welche beide sehr lebhaft auf Quecksilberlösung reagirten, doch lieferten weder Analysen noch Dampfdichtebestimmungen brauchbare Zahlen. Die eine dieser Flüssigkeiten siedete bei 30° bis 31° und oxydirte sich beim Aufbewahren sehr rasch zu Essigsäure, während die andere, bei 37° bis 38° siedende, sich nicht veränderte. Die Verfasser halten Polymerie der beiden Flüssigkeiten für wahrscheinlich.

Wie entsteht nun der Vinylalkohol? Auch diese Frage ist durch sehr interessante Versuche der Herren Poleck und Thümmel gelöst worden. Es hat sich ergeben, dass der Vinylalkohol unter den verschiedensten Bedingungen durch Oxydation von Aether gebildet wird. Lässt man z. B. reinen Aether auf Chromsäure, welche sich in einem kleinen Destillirkolben befindet, tropfen, so geht ein Destillat über, welches kaum nach Aether riecht und in seinem Verhalten ganz der oben erwähnten Flüssigkeit vom Siedepunkt 37° bis 38° gleicht, mithin wahrscheinlich polymerer Vinylalkohol ist. Ebenso entsteht aus reinem Aether die Vinylverbindung, wenn man durch denselben längere Zeit ozonhaltige Luft leitet, oder ihn mit einer Lösung von Wasserstoffsuperoxyd andauernd schüttelt.

Von besonderem Interesse ist jedoch die Thatsache, dass auch der atmosphärische Sauerstoff den Aether zu Vinylalkohol zu oxydiren vermag, wobei gleichzeitig regelmässig Wasserstoffsuperoxyd auftritt. Um dies nachzuweisen, liessen die Herren Poleck und Thümmel verschiedene Proben sorgfältig gereinigten Aethers theils trocken, theils mit Wasser vermischt in nicht völlig gefüllten Flaschen mehrere Wochen im Sonnenlichte stehen. In allen Fällen konnte nach dieser Zeit die Anwesenheit der mit Quecksilberlösung reagirenden Vinylverbindung, so wie von Wasserstoffsuperoxyd mit Leichtigkeit nachgewiesen werden.

Die Verfasser weisen darauf hin, dass dieser Oxydationsvorgang völlig analog der Oxydation der Metalle durch Luft und Wasser ist, wobei gleichfalls, wie Schönbein zuerst beobachtet hat, stets Wasserstoffsuperoxyd gebildet wird. So verläuft z. B. die Oxydation des Zinks nach Herrn Traube in folgender Weise:

$$Zn + \begin{matrix} OHH \\ OHH \end{matrix} + \begin{matrix} O| \\ O| \end{matrix} = Zn \begin{matrix} |OH \\ |OH \end{matrix} + \begin{matrix} HO| \\ HO| \end{matrix}.$$

Ganz analog kann man die Entstehung des Vinylalkohols aus dem Aethyläther durch nachstehende Gleichung veranschaulichen:

$$\begin{matrix} CH_3-CH_2 \\ CH_3-CH_2 \end{matrix}\!\!>O + O_3 = \begin{matrix} CH_2=CH.OH \\ CH_2=CH.OH \end{matrix} + \begin{matrix} HO| \\ HO| \end{matrix}.$$

Die Thatsache, dass beim Aufbewahren von Aether Wasserstoffsuperoxyd entstehen kann, liefert auch eine Erklärung der räthselhaften, heftigen Explosionen, wie sie mehrfach, so noch vor Kurzem in Münster in der agrikultur-chemischen Versuchsstation, beim Abdampfen von Aether beobachtet worden sind. Dabei muss es vorläufig dahingestellt bleiben, ob allein die Concentration des Wasserstoffsuperoxyds die Ursache dieser Explosionen gewesen ist, oder ob etwa Aethylsuperoxyd oder eine andere sauerstoffreiche Verbindung dabei betheiligt war. A.

---

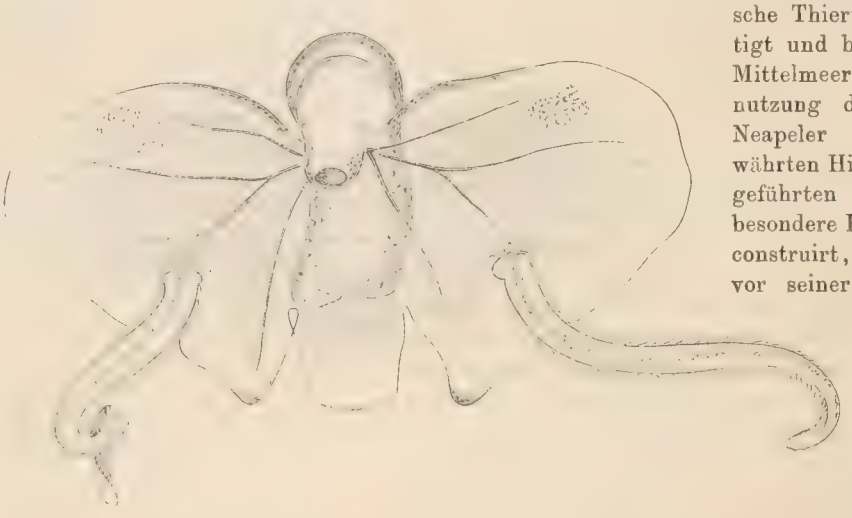
**C. Chun:** Bericht über eine nach den Canarischen Inseln im Winter 1887/88 ausgeführte Reise. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie 1888, S. 1141 und 1889, S. 519.)

In dem ersten der beiden vorliegenden Berichte über seine Reise behandelt Herr Chun, die von ihm aufgefundenen Siphonophoren (Schwimmpolypen), denen vor Allem seine Untersuchungen galten. Er zählt 31 Arten, darunter eine ganze Anzahl noch nicht bekannter Formen auf, welche den verschiedenen Abtheilungen der Siphonophoren angehören. Dabei nimmt der Verfasser Gelegenheit, auf Eigenthümlichkeiten der äusseren Form, des Baues und der Entwickelung einzugehen, soweit es der vorläufige Bericht erlaubt. Auch kommt er auf die Auffassung des Siphonophorenkörpers selbst zu sprechen.

Herr Chun ist ein entschiedener Vertreter derjenigen Theorie, welche den Ursprung des vielgestaltigen Siphonophorenkörpers auf einen Hydroidenstock zurückleitet. Es stehen sich nämlich hier zwei Ansichten gegenüber, die eine, welche, wie erwähnt, die Siphonophoren auf Hydroidpolypen zurückführt, die andere, welche sie durch Knospung von einer Meduse aus entstehen lässt. Im ersterem Falle werden die einzelnen Theile des Siphonophorenkörpers, die Nährpolypen, Schwimmglocken, Taster, Geschlechts-

gemmen. Deckstücke als mehr oder weniger modificirte Individuen angesehen, entsprechend dem Hydroidenstock, welcher sowohl Polypen wie Medusen durch Knospung an sich hervorbringt. Alle diese Individuen nehmen dann infolge ihrer verschiedenartigen Verwendung auch eine ganz differente Ausbildung an. Diese Theorie bietet einen weiten Spielraum, schon deshalb, weil sie die verschiedenartigen am Siphonophorenkörper auftretenden Gebilde durch die beiden Formzustände des Polypen und der Meduse zu erklären vermag.

Diese Möglichkeit geht der zweiten Theorie ab, welche die Siphonophoren von knospenden Medusen herleitet. Von einer Meduse aus können nur Medusen nicht aber Polypen entstehen. Die verschiedenen Gebilde, welche wir am Siphonophorenkörper kennen, müssen also durch die einzelnen Theile des Medusenkörpers erklärt werden; so sind die Nährpolypen als Mundstiele, die Tentakel als Randtentakel der Meduse zu deuten. Dabei ergiebt sich die Schwierigkeit, dass eine so auffällige Verschiebung der einzelnen Theile der Meduse angenommen werden muss, wie sie in Wirklichkeit niemals vorkommt. Allerdings sind knospende Medusen bekannt geworden, auch solche, welche einzelne Organe, z. B. die Mundstiele vervielfachen, niemals aber tritt eine so enorme Verlagerung der Organe auf, wie man sie bei der Herleitung der Siphonophoren von Medusen annimmt. So müsste man bei einer derartigen Auffassung des Siphonophorenorganismus direct der Ansicht huldigen, dass der nur in der Einzahl vorhandene Randtentakel an die Basis des Mundstiels der Meduse rückte und letzterer mitsammt dem Tentakel durch einen Spalt des Medusenschirmes hindurch auf die convexe Seite des letzteren trat. So und nicht anders würden wenigstens gewisse Entwickelungsstadien der Siphonophoren phylogenetisch zu erklären sein, bei denen bereits eine wohl ausgebildete Schwimmglocke vorhanden ist, neben oder an welcher der erste Nährpolyp mit dem ersten Tentakel ansitzt.



Plausibler als eine derartige Dislocation der Organe erscheint die Herleitung der Anhänge des Siphonophorenkörpers von Individuen eines Hydroidenstockes. Allerdings tritt auch hier wieder eine Schwierigkeit auf, nämlich diejenige, das Aufgeben der festsitzenden Lebensweise und die Erlangung der freien Beweglichkeit des Stockes zu erklären. Es frägt sich, ob der Luftsack, welcher am Ende des Siphonophorenstammes befestigt ist, als Primitivorgan des Stammes gedeutet werden muss oder ob er als umgestülpte Medusenglocke anzusehen ist, welche die Fähigkeit erhielt, Luft in sich anzusammeln. Diese Frage, deren Lösung bisher nicht gelungen ist, gehört zu den wichtigen Problemen der Siphonophorenentwickelung, denn es dürfte gerade diesem Theil des Siphonophorenkörpers eine wichtige phylogenetische Bedeutung zukommen.

Doch wir sind in Behandlung der Frage nach der Auffassung des Siphonophorenorganismus etwas weiter abgeschweift, als es die Ausführungen des Verfassers eigentlich gestatten. Dieselben richten sich hauptsächlich gegen einzelne Punkte, welche von Vertretern der Medusentheorie Herrn Chun gegenüber betont wurden. —

Der zweite Bericht bringt Beobachtungen über die pelagische Tiefen- und Oberflächenfauna des östlichen Atlantischen Oceans. Herr Chun[1]) hat sich schon früher mit Untersuchungen über die pelagische Thierwelt beschäftigt und bei seinen im Mittelmeer mit Benutzung der von der Neapeler Station gewährten Hilfsmittel ausgeführten Forschungen besondere Fangapparate construirt, welche er vor seiner Reise nach den Canarischen Inseln noch weiteren Verbesserungen unterwarf. Dies gilt zumal für ein Netz, welches sich beim Herablassen in die Tiefe zu einem gewissen Zeitpunkt schliesst, so dass mittelst desselben in bestimmten Tiefen gefischt werden kann.

Herr Chun stellte sowohl während seiner Ueberfahrt nach den Canarischen Inseln im Atlantischen Ocean, als auch in der Umgebung der Canarischen Inseln selbst seine Versuche an und dieselben blieben nicht ohne Resultate. Aus seinen mit dem Schliessnetz ausgeführten Zügen geht hervor, dass solche Thiere, die bisher nur an der Oberfläche des Meeres beobachtet wurden, bis zu einer Tiefe von 500 bis 1000 m hinabsteigen. Da aber die Temperatur mit der Tiefe abnimmt, so ergiebt sich daraus, dass diese Thierformen beträchtliche Temperaturschwankungen zu ertragen vermögen.

Weiterhin wurde von Verfassern beobachtet, dass gewisse Thierformen zeitweise in die Tiefe hinabsteigen, um später wieder an der Oberfläche des Meeres zu erscheinen, eine Thatsache, die auch ander-

[1]) Die pelagische Thierwelt in grösseren Meerestiefen und ihre Beziehungen zu der Oberflächenfauna. Bibliotheca zoologica, Heft 1 (vergl. Rdsch. III, 246).

wärts in dem Schwinden und Wiederauftreten pelagischer Formen zum Ausdruck kommt. Vom September bis Ende December fand der Verfasser die Ausbeute seiner pelagischen Fischerei sehr kärglich und dann erst trat eine Menge pelagischer Thiere auf. Da es dieselben waren, welche Herr Chun in früheren Monaten schon gelegentlich bei seiner Tiefenfischerei gefunden, so schloss er daraus, dass sich diese Formen entweder als Jugendstadien oder ausgebildete Thiere in der Tiefe aufhalten und erst bei günstigeren Bedingungen an die Oberfläche des Meeres aufsteigen. Diese Bedingungen sind gegeben durch die Temperaturabnahme des Oberflächenwassers, welche vom October bis zum März hin stetig vor sich geht. Später, wenn die Temperatur an der Oberfläche wieder steigt, dürften die pelagischen Thiere sich wiederum in die Tiefe zurückziehen.

Von Interesse ist die weitere Beobachtung, dass zur Zeit des Vollmondes Strömungen auftreten, welche von unten nach oben gerichtet sind und Tiefseeformen an die Oberfläche befördern, wie der Verfasser durch verschiedene Funde seltener Arten zur Zeit des Vollmondes nachwies.

Wenn auch die beschränkten Mittel des Einzelnen nicht gestatteten, die beschwerlichen und kostpieligen Tiefseeforschungen in grösserem Maassstabe auszuführen, so führten Herrn Chun's Forschungen doch schon zu recht interessanten Funden. Wir erwähnen davon den Nachweis einer neuen Art eines amphipoden Krebses, Phronima Diogenes, welcher die Männchen zuzuzählen sind, die man bisher als Phronima sedentaria beschrieb. Die Männchen der letzteren Art fand der Verfasser ebenfalls auf, und es wurde dadurch festgestellt, dass bei diesen Formen nicht ein so auffälliger Geschlechtsunterschied herrscht, wie man bisher angenommen hatte.

Von noch höherem Interesse ist der Fund eines merkwürdig gestalteten Pteropoden, welcher durch die beistehende Figur erläutert wird. Dieser Pteropode, vom Verfasser als Desmopterus papilio bezeichnet, erhält durch seine umfangreichen Flossen eine schmetterlingsähnliche Gestalt, welche Aehnlichkeit noch durch die in den Flügeln vorhandenen Rippen erhöht wird. Wie sich diese Form schon durch die ungemein starke Entwickelung der Flossen vor allen übrigen Pteropoden auszeichnet, ist dies noch mehr der Fall durch den Besitz eines langen bandförmigen Tentakels an jeder Flosse (vergl. die Figur). Wie am Körper und an den Flossen findet sich auch an den Tentakeln eine zarte hochrothe Pigmentirung (in der Figur sind die pigmentirten Stellen durch die Punktirung angedeutet). Die Tentakel sind bewimpert. Das zarte nur 2 mm lange und 3,5 mm breite Thierchen bewegt sich durch energisches Schlagen mit den Flossen rasch durch das Wasser, wobei die Tentakel bald gestreckt, bald spiralig aufgerollt werden.

Bezüglich der weiteren vom Verfasser gemachten Funde, welche von weniger allgemeinem Interesse sind, verweisen wir auf dessen eigene Darstellung.

Korschelt.

---

**T. E. Espin:** Ueber die Spectra einiger veränderlichen Sterne. (Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 1889, Vol. L, p. 32.)

In der Nacht des 25. September beobachtete Herr Espin den veränderlichen Andromedae, der eine Grösse von 6,5 hatte, obwohl das Maximum seiner Helligkeit bereits seit fast zwei Monaten verstrichen war. Bei der Untersuchung des Spectrums fand man die Linie $F$ sehr hell; ferner sah man eine zweite helle Linie, wahrscheinlich $D_3$, und in der Nähe schien das Spectrum aus mehreren feinen, hellen Linien zu bestehen. Im Uebrigen zeigte das Spectrum die Banden der Sterne vom Typus III, aber im Violett wurde noch ein sehr breiter dunkler Streifen vermuthet. Bei der nächsten Beobachtung am 17. October war der Stern viel blasser, etwa 7,8. Grösse. Das Spectrum war das der Sterne vom Typus III, die Linie $F$ wurde nicht sicher erkannt, sie blitzte nur zeitweise auf und war viel stärker abgeblasst als das übrige Spectrum.

R Cygni wurde in mehreren Nächten untersucht, aber die Linie $F$ hatte, wenn sie überhaupt noch hell war, nichts von dem Glanze, welcher den Stern bei seinem letzten Maximum zu einem so interessanten Objecte gemacht (Rdsch. III, 476; IV, 144).

R Cassiopeiae wurde in der Nacht des 25. September untersucht; die Grösse konnte = 7,3 geschätzt werden. Das Spectrum war das gewöhnliche des Typus III, aber die Banden waren sehr breit und intensiv. Gelegentlich wurden $D_3$ und die Wasserstofflinie $\gamma$ hell vermuthet, aber nicht $F$.

W Cygni zeigte am 2. November bei starkem Mondlicht das gewöhnliche Spectrum des Typus III, aber keine helle Linie.

---

**John Trowbridge** und **Samuel Sheldon:** Der Magnetismus von Nickel-Wolfram-Legirungen. (American Journal of Science 1889, Ser. 3, Vol. XXXVIII, p. 463.)

Die Thatsache, dass verschiedene Stahlsorten mit kleinen Mengen Wolfram legirt und bis zur Sättigung magnetisirt, an specifischem Magnetismus gewinnen, ist bereits lange bekannt. Wie sich jedoch Nickel bei der Legirung mit Wolfram verhält, haben die Verfasser zum ersten Male untersucht. Sie bedienten sich hierzu theils gewalzter Stücke von reinem Nickel und Nickel mit 3 und 4 Proc. Wolfram, theils blosser Gussstücke aus reinem Nickel und Nickel mit 1, 2, 3 und 6 Proc. Wolfram. Die Stäbe wurden in passenden Spiralen bis zur Sättigung magnetisirt und an einem Spiegel-Magnetometer ihr magnetisches Moment gemessen, aus dem der specifische Magnetismus, d. h. das magnetische Moment pro Gramm Metall bestimmt wurde. Nach der ersten Messung wurden die Stäbe entmagnetisirt und dann der Versuch wiederholt, welcher dieselben Resultate gab.

Die Resultate zeigen, dass Wolfram das magnetische Moment des Nickels bedeutend steigert, wenn die Legirung gehämmert oder gewalzt worden, dass er aber nur geringen Einfluss hat, wenn die Masse einfach gegossen ist. Ferner haben Verschiedenheiten der Menge des Wolframs scheinbar keinen Einfluss auf die magnetischen Eigenschaften. Der Unterschied der gehämmerten und gegossenen Stücke beruht nicht auf einer Verschiedenheit der Oberflächenbeschaffenheit, sondern wahrscheinlich auf dem Härteunterschiede.

Verfasser machen darauf aufmerksam, dass wegen der guten Politur, welche diese Legirungen Nickel-Wolfram annehmen, und wegen ihres Widerstandes gegen atmosphärische Einflüsse, sie sich sehr gut

eignen werden zu Spiegel-Magneten für physikalische Laboratorien.

---

**E. Doumer:** Ueber das Brechungsvermögen der einfachen Salze in Lösungen. (Comptes rendus, 1890, T. CX, p. 40.)

Die Publication des Herrn Walter über die Brechungsexponenten von Salzlösungen (Rdsch. IV, 548) veranlasst Herrn Doumer, seine Untersuchungen über denselben Gegenstand mitzutheilen, welche ihn bereits länger als fünf Jahre beschäftigen. Die Zahl der von ihm untersuchten Salze erreicht 90; das Brechungsvermögen wurde mit dem Trannin'schen Refractometer bestimmt, welches sehr genaue Werthe giebt, wenn man mit sehr verdünnten Lösungen experimentirt; die Concentration der Lösungen variirte je nach den Fällen zwischen 0,2 und 8 Procent. Für 62 den verschiedensten Gruppen angehörige Salze giebt Verfasser in einer Tabelle das „moleculare Brechungsvermögen" des Salzes im Vergleich zu dem des Wassers; so nennt er das Product $\mu P_m$, in dem $\mu$ das Brechungsvermögen und $P_m$ das Moleculargewicht bedeuten. Aus den Beobachtungen ergaben sich folgende Schlüsse:

1) Alle von ein und derselben Säure gebildeten Salze haben dasselbe moleculare Brechungsvermögen, wenn sie nach demselben Typus aufgebaut sind. So ist $\mu P_m$ für die Chlorüre $M'Cl = 21{,}5$, für die Sulfate $M''SO_4 = 42{,}8$ etwa.

2) Das Brechungsvermögen der Salze, welche verschiedenen Typen angehören, ist ungefähr das Multiplum ein und derselben Zahl. So ist das moleculare Brechungsvermögen für $KCl = 20{,}7$, $K_2SO_4 = 43{,}1$, $Na_3PO_4 = 64{,}3$, $PtCl_4 = 89{,}8$, $Al_2(SO_4)_3 = 130{,}5$.

3) Die molecularen Brechungsvermögen der Salze sind Functionen der Valenzzahlen des metallischen Elementes, welches in ihren Aufbau eingeht. In den eben angeführten Beispielen sind die Valenzen der Metalle bezw. 1, 2, 3, 4, 6; und die molecularen Brechungsvermögen sind ungefähr $1 \times 20{,}7$, $2 \times 20{,}7$, $3 \times 20{,}7$, $4 \times 20{,}7$, $6 \times 20{,}7$.

Die Schwankungen, welche die Werthe $\mu P_m$ einer Gruppe von Salzen darbieten, glaubt Verfasser chemischen Versuchsfehlern (bei der Reinigung und Titrirung) zuschreiben zu müssen. Im Ganzen hat er bisher nur sieben Salze gefunden, welche merklich vom dritten Gesetze abweichen. Gleichwohl müssen die Untersuchungen noch über eine viel grössere Anzahl von Salzen ausgedehnt werden, bevor man eine sichere Grundlage für die Moleculargewichtsbestimmung mittelst des Brechungsvermögens erlangt.

Eine Reihe von Beispielen wird den Nachweis liefern, dass das moleculare Brechungsvermögen der Doppelsalze die Summe der Molecularrefractionen der einfachen, dieselben zusammensetzenden Salze ist.

---

**Th. Schloesing:** Ueber die Grubengas-Gährung des Stalldüngers. (Comptes rendus, 1889, T. CIX, p. 835.)

Aus älteren Beobachtungen ist bekannt, dass der Stalldünger ein Gemisch von Kohlensäure und Grubengas entwickelt, wenn er unter Luftabschluss gährt. Herr Schloesing legte sich, im Verfolge seiner Untersuchungen über die Entwickelung gasförmigen Stickstoffes bei der Zersetzung organischer Substanzen, die Frage vor, ob im Verlaufe dieser Stalldünger-Gährung Stickstoff sich entwickele.

Frischer Dünger aus dem Kuhstall wurde fein gehackt in einen Ballon gefüllt, aus welchem alle Luft durch die Luftpumpe entfernt wurde, bis man nur Kohlensäure erhielt; dann wurde der Ballon mit reiner Kohlensäure gefüllt, in ein Bad von 42° gestellt und alles sich entwickelnde Gas sorgfältig über Quecksilber aufgefangen. 100 g Dünger entwickelten in zwei Monaten 850 ccm Gas, welches bestand aus 713,6 ccm Kohlensäure, 38,8 ccm Wasserstoff und 97,6 ccm Grubengas. Stickstoff wurde in dem Gase nicht gefunden.

Ebenso wenig wurde Stickstoff bei einem zweiten Versuche nachgewiesen, in welchem Dünger in gleicher Weise, aber bei einer Temperatur von 52° der Gährung überlassen wurde, die nun viel lebhafter von statten ging. Der frische Dünger (124,4 g) hatte nach dem Auspumpen der Luft ein Gewicht von 117,4 g; der Versuch dauerte genau zwei Monate und gestattete die pro Stunde entwickelte Gasmenge zu messen. Anfangs betrug dieselbe 8,3 ccm; das Volumen der stündlich entwickelten Gase stieg an bis zu einem Maximum von 16,3 ccm, das am 16. Tage erreicht wurde, dann sank es langsam auf 4 ccm am Ende des ersten Monats und auf 2,5 ccm, als der Versuch beendet wurde. Der Dünger hatte nach der Gährung sein Aussehen in keiner Weise verändert; seine Farbe war nicht dunkler geworden, und der frische Stallgeruch war derselbe geblieben; die Strohhälmchen glänzten wie zuvor, sie waren nur etwas brüchiger geworden. Stickstoff konnte, wie erwähnt, in den Gasen nicht aufgefunden werden.

Die Analyse der gewonnenen Gase führte zu einem interessanten Ergebnisse. Die Gesammtmenge der entwickelten Gase betrug 8794,9 ccm oder 11,572 g, und zwar 8,296 g Kohlensäure und 3,276 g Grubengas; erstere enthält 2,263 g Kohlenstoff und 6,033 g Sauerstoff, letzteres 2,457 g C und 0,819 g H. Die Gase, welche bei der Gährung des Düngers entwickelt wurden, bestanden somit aus 4,720 g C, 6,033 g O und 0,819 g H.

Der frische, zum Versuch verwendete Dünger hatte ein Gewicht von 124,4 g; nach der beendeten Gährung betrug sein Gewicht 105,65 g; er hatte somit einen Verlust von 18,75 erfahren. Die Elementaranalyse des Düngers ergab nun folgende Werthe in Gramm

| | C | H | O | N |
|---|---|---|---|---|
| vor der Gährung . . . | 12,67 | 1,653 | 10,78 | 0,453 |
| nach der Gährung . . | 7,92 | 1,125 | 7,08 | 0,392 |
| | —4,75 | —0,528 | —3,70 | —0,061 |

Zunächst sieht man aus diesen Zahlen, dass das Gewicht des verlorenen Kohlenstoffes, 4,75 g, übereinstimmt mit dem Gewicht des C, 4,72, der in den entwickelten Gasen enthalten war. Der geringe Verlust an Stickstoff ist auf eine Ammoniakbildung, welche nachgewiesen werden konnte, zurückzuführen. Der Verlust an Sauerstoff und Wasserstoff, den der Dünger bei der Gährung erlitten, ist hingegen bedeutend geringer als die Mengen, welche in den entwickelten Gasen gefunden wurden. Denn es betrug der Sauerstoff in der entwickelten $CO_2$ 6,033 g, der vom Dünger verlorene Sauerstoff 3,700, Differenz = 2,333 g. Vom Wasserstoff war im entwickelten Grubengas 0,819 g, in dem gebildeten Ammoniak 0,006 g, und frei entwickelt war 0,001 g; im Ganzen waren also 0,826 g H aufgetreten, während der Dünger nur 0,528 g verloren hatte; die Differenz betrug also 0,298 g. Für die fehlenden Mengen von Sauerstoff und Wasserstoff giebt es keine andere Quelle als das Wasser, welches den Dünger angefeuchtet hatte. In der That weist auch ihr Mengenverhältniss auf diese Quelle hin.

Herr Schloesing fasst die Ergebnisse seiner Studie wie folgt zusammen: „Während der Grubengas-Gährung des Stalldüngers bei der Temperatur von 52° entstand kein gasförmiger Stickstoff aus der Zersetzung der Stickstoffverbindungen. Es hatte sich keine Stickstoffverbindung gebildet durch Bindung von Ammoniak

seitens der organischen Substanzen: es ist im Gegentheil Stickstoff aus seinen Verbindungen ausgetreten in Gestalt von Ammoniak. Die organische Substanz hat mehr Kohlenstoff verloren als Sauerstoff; die Menge des Wasserstoffes ist ziemlich dieselbe geblieben. Das Wasser hat an der Zersetzung der organischen Substanz theilgenommen und hat dem Kohlenstoff sowohl Sauerstoff als Wasserstoff geliefert."

**William Marcet:** Eine chemische Untersuchung über die Athmungserscheinungen beim Menschen. (Proceedings of the Royal Society 1889, Vol. XLVI. Nr. 283, p. 340.)

Eine bis zum Jahre 1875 zurückreichende Reihe von werthvollen Untersuchungen über das Verhältniss der ausgeathmeten Kohlensäure zu dem Volumen der geathmeten Luft auf hohen Bergen und in der Ebene hatte Herr Marcet meist in der Schweiz, zum Theil aber, um die Complication, welche durch die Kälte auf den Alpenhöhen eingeführt wird, auszuschliessen, auf dem Pick von Teneriffa ausgeführt. Aus denselben hatte sich als sicheres Resultat ergeben, dass die Höhe eine Wirkung auf die Athmung ausübt, welche ausschliesslich von der Abnahme des atmosphärischen Druckes abhängt. Das Gesetz, das sich dabei herausstellte, kann wie folgt ausgedrückt werden: Die auf 0° und 760 mm Druck reducirten Luftvolume, welche geathmet werden, um den Sauerstoff zu liefern, der zur Bildung einer bestimmten Menge (z. B. 1 g) Kohlensäure nothwendig ist, sind geringer auf den Bergen unter vermindertem Druck, wie in der Ebene unter höheren Drucken.

Dieses Resultat wollte Herr Marcet durch neue, im Laboratorium ausgeführte Versuche prüfen, bei denen auch auf den Einfluss der Nahrungsaufnahme Rücksicht genommen werden konnte; ausserdem sollten die Versuche jetzt an zwei anderen Individuen angestellt werden, während bei den Bergbesteigungen die Beobachtungen fast ausschliesslich an dem Verfasser selbst gemacht worden sind. Die Versuchspersonen befanden sich bei vollkommenster Muskelruhe in bequemer Lage; die Einathmung erfolgte durch die Nase, die Ausathmung durch den Mund. Das Gasometer, in welches ausgeathmet wurde, war durch ein Gegengewicht so balancirt, dass es keinen Widerstand der ausgestossenen Luft entgegensetzte. Die Messung der Kohlensäure geschah im Wesentlichen nach der Pettenkofer'schen Methode. Nähere Angaben über die Versuchsanstellung müssen hier umgangen werden, da sie auch in der vorliegenden Publication nur auszugsweise mitgetheilt ist. Die Resultate der Untersuchung waren folgende:

1) Das oben erwähnte Gesetz, nach welchem weniger Luft auf grossen Höhen als in geringeren geathmet wird, bezogen auf die Bildung eines gegebenen Gewichtes Kohlensäure im Körper, wurde bestätigt. Ebenso wurde der bekannte Einfluss der Nahrung auf die Bildung der Kohlensäure im Körper bestätigt; die grösste $CO_2$-Menge wurde ausgeathmet zwei bis drei Stunden nach einer Mahlzeit, während das Minimum vor dem Frühstück sich zeigte.

2) Der Einfluss der Nahrung auf das Verhältniss zwischen den (reducirten) Volumen geathmeter Luft und den entsprechenden Gewichten ausgeathmeter Kohlensäure zeigte sich sehr deutlich; in der Regel folgten die Volume den Schwankungen der Kohlensäure, aber eine plötzliche Aenderung dieses Verhältnisses zeigte sich in der Periode von der vierten bis fünften Stunde nach der Mahlzeit, wo die ausgeathmete $CO_2$ schneller abnahm als die Volume geathmeter Luft.

3) Die Grösse des atmosphärischen Druckes, der vom Barometer angezeigt wird, hat einen deutlichen Einfluss auf die Respiration: weniger Luft (auf 0° und 760 mm reducirt) wird in die Lunge aufgenommen zur Bildung und Ausscheidung eines bestimmten Gewichtes $CO_2$ bei niedrigerem Luftdruck als bei höherem. Dieser Einfluss ändert sich aber in seiner Grösse bei verschiedenen Personen. Ebenso ist er nicht durch den ganzen Tag der gleiche; er ist weniger deutlich von der zweiten bis zur vierten Stunde nach einer Mahlzeit, wo der Einfluss der Nahrung überwiegt.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass die Versuchspersonen, welche beide im Alter von 23 Jahren standen, im Durchschnitt 9,29 und 10,51 Liter Luft athmen mussten, um 1 g Kohlensäure zu liefern; während Versuche an einer anderen Person von 60 Jahren im Mittel ein geathmetes Volumen von 11,30 Liter Luft ergaben.

**Moritz Fürst:** Zur Physiologie der glatten Muskeln. (Pflüger's Archiv für Physiologie, 1889, Bd. XLVI, S. 367.)

Kürzlich wurden von Biedermann Versuche beschrieben (Rdsch. IV, 529), welche die auffallende Thatsache ergeben hatten, dass von den morphologisch ganz gleichen glatten Muskeln des Darmes die ringförmig angeordneten sich der elektrischen Reizung gegenüber anders verhielten, als die Längsfasern, indem nur letztere dem Pflüger'schen Zuckungsgesetze folgten und bei der Schliessung des Stromes an der Kathode erregt wurden; die Ringmuskeln hingegen zeigten eine anodische Schliessungserregung. Um diese Erscheinung weiter zu verfolgen, veranlasste Biedermann den Verfasser, das Verhalten von ringförmigen und der Länge nach angeordneten glatten Muskeln an anderen Orten als nur im Darm der Wirbelthiere zu untersuchen. Es wurden für diesen Zweck die Hautmuskeln von Regenwürmern und Blutegeln gewählt, bei denen durch geeignete und vorher auf ihre Wirkung geprüfte Gifte (verdünnter Alkohol oder Curarelösung) die Fähigkeit zu spontanen und reflectorischen Bewegungen aufgehoben war. Die narkotisirten Thiere wurden auf einer leitenden Unterlage (einer Schicht von feuchtem Filtrirpapier) mittelst pinselförmiger Elektroden durch verschieden intensive Ströme gereizt, und das anfangs etwas complicirte Verhalten der Ring- und Längsfasern an der Anode und Kathode sorgfältig beobachtet. Das Resultat der Versuche war folgendes:

Die elektrische Reizung des Hautmuskelschlauches der hier untersuchten Würmer ergab keine durchgreifende physiologische Verschiedenheit zwischen Längs- und Ringmuskeln, wie sie sich an antagonistisch wirkenden Muskelschichten des Wirbelthierdarms herausgestellt hatten. An der Anode trat nämlich bei der elektrischen Reizung des Hautmuskelschlauches keine Erregung, unter Umständen sogar eine deutliche Erschlaffung auf, und zwar sowohl an den Ring- wie an den Längsfasern; aber in der Umgebung dieser Stelle wurde eine Erregung bezw. Contraction beobachtet, die noch weiter untersucht werden muss. An der Austrittsstelle des Stromes entwickelte sich wiederum bei beiden Muskelgruppen gleichmässig stets nur eine locale Contraction. Eine Fortpflanzung der örtlichen Erregung in Form einer über grössere Strecken sich verbreitenden Welle wurde nicht beobachtet.

**W. Flemming:** Amitotische Kerntheilung im Blasenepithel des Salamanders. (Archiv für mikroskopische Anatomie, 1890, Bd. XXXIV, S. 457.)

Der Act der Zelltheilung verläuft gewöhnlich in der Weise, dass zuerst der Zellkern sich theilt und darauf

auch der Zellkörper sich in zwei Stücke trennt, von denen jedes einen der beiden neugebildeten Kerne enthält. Die Kerntheilung selbst kann auf zwei verschiedene Weisen vor sich gehen, von denen man die eine als indirecte oder mitotische, die andere als directe oder amitotische Kerntheilung bezeichnet. Die erstere ist charakterisirt durch die Bildung der sogenannten Kernfiguren, d. h. durch das Auftreten der Fadenknäuel und die Bildung der aus chromatischen Schleifen und achromatischen Fäden zusammengesetzten Spindelfigur (vgl. Rdsch. II, 192). Die inmitten der Spindel gelegene und aus den chromatischen Schleifen gebildete Kernplatte spaltet sich in zwei Hälften, womit auch zugleich die Theilung des Kernes selbst angedeutet ist. Die beiden Hälften liefern die neuen Kerne; zwischen ihnen tritt später die trennende Grenzlinie auf, welche auch den Zellkörper selbst in zwei Theile zerlegt. Weit einfacher verläuft die indirecte oder amitotische Kerntheilung. Bei ihr schnürt sich einfach ein Theil des Kernes ab, d. h. der Kern zerfällt in zwei Theile von gleicher oder ungleicher Grösse, ohne dass sich in seinem Innern so auffällige Structurveränderungen zu erkennen geben.

Die mitotische Kerntheilung ist die bei weitem häufigere, und wo man amitotische Theilungen beobachtete, war man wohl immer mehr oder weniger geneigt, sie auf die gewöhnlichere Form der Kerntheilung zurückzuführen. Um so bemerkenswerther sind die Fälle, in denen mit Sicherheit das Auftreten amitotischer Kerntheilung angegeben wird. Solche Fälle sind neuerdings von verschiedenen Autoren beschrieben worden. Die Art, in welcher sich die Theilung vollzieht, weicht in den einzelnen Fällen von einander ab und auch Herr Flemming giebt in der vorliegenden Abhandlung die genaue Darstellung eines eigenartigen Falles solcher amitotischen Kerntheilung.

Durch Einspritzen von $^1/_2$ procentiger Chromsäurelösung härtete Herr Flemming die Harnblase des Salamanders und fand bei der mikroskopischen Betrachtung an den mit Safranin gefärbten Präparaten eigenthümlich gestaltete Kerne der Epithelzellen. Es traten nämlich in manchen Kernen kleine Lücken auf, sozusagen Durchbohrungen des Kernes. Dieselben scheinen sich zu vergrössern und führen schliesslich dazu, dass inmitten des Kernes ein weiter Hohlraum entsteht und der Kern selbst in zwei Hälften getrennt erscheint, die nunmehr durch eine dünne Brücke von Kernsubstanz an der Peripherie des Kernes mit einander verbunden sind. Schliesslich reisst auch diese Brücke noch ein, welche bisher beide Kernhälften verband und die letzteren sind nunmehr völlig isolirt. Der eine Kern ist in zwei Kernhälften zerfallen, bezw. er hat sich amitotisch getheilt.

Uebrigens kann sich der Vorgang dieser sogenannten amitotischen Kerntheilung in den Epithelzellen der Harnblase des Salamanders noch einfacher vollziehen, indem am Kern eine Einschnürung auftritt und an der betreffenden Stelle eine Durchschnürung und Zertheilung des Kernes in zwei ungefähr gleich grosse Theilstücke erfolgt.

Mit den geschilderten Theilungsvorgängen der Epithelkerne ist nach den Angaben des Verfassers zugleich eine Aenderung in der Structur der Kerne verbunden. Während dieselben sonst ziemlich homogen und mit nur wenigen Kernkörpern versehen sind, erscheinen die Kerne, welche sich in den Stadien jener Theilung befinden, mit unregelmässig gestalteten Chromatinpartikeln ziemlich dicht erfüllt. Eine directe Beziehung dieser Structur zu dem Theilungsvorgang selbst, so etwa wie sie bei der mitotischen (indirecten) Kerntheilung statt hat, konnte vom Verfasser nicht nachgewiesen werden.

Um zu erweisen, dass es sich bei den beobachteten Erscheinungen wirklich um Kerntheilungsvorgänge (im eigentlichen Sinne) handelt, müsste auch die nachfolgende Zelltheilung festgestellt werden. Andeutungen einer solchen wurden vom Verfasser zwischen den beiden Kernhälften auch bemerkt, doch ist er nicht sicher, ob es sich dabei wirklich um Trennungslinien zweier Zellen handelt. Einen wirklichen Zerfall der Zelle, deren Kerne sich amitotisch getheilt hatten, vermochte Herr Flemming nicht aufzufinden, obwohl er kleinere Zellen bemerkte, die zu je zwei in einer Weise zusammen lagen, dass sie recht wohl durch Theilung einer Zelle entstanden sein könnten und deren Kern ausserdem die für die amitotisch sich theilenden Kerne charakteristische Structur besass.

Wenig für die Auffassung des Vorganges als Kerntheilung (im eigentlichen Sinne) sprechen die vom Verfasser aufgefundenen Bilder, bei welchen der Kern in mehrere kleinere Stücke zerfällt. Es schnüren sich kleinere Theilstücke von dem Kerne ab. Aehnliche Erscheinungen treten z. B. bei den Kernen der Nährzellen und Spinndrüsen der Insecten auf. Dort verzweigen sich die Kerne so stark, dass schliesslich ganze Theile vom Kern abgelöst werden und in der Zelle weiter functioniren, ohne dass man in diesen Fällen von einem eigentlichen Theilungsvorgang und ebenso wenig von einem Degenerationsprocess sprechen könnte.

Was die Häufigkeit im Auftreten des von Herrn Flemming beobachteten eigenthümlichen Vorganges betrifft, so scheint derselbe nur selten angetroffen zu werden, und der Verfasser führt ihn auf einen abnormen Zustand der Harnblase, nämlich auf eine pathologische, vielleicht katarrhalische Veränderung derselben zurück. Uebrigens hebt der Verfasser dabei ausdrücklich hervor, dass er trotzdem nicht der Meinung sei, als ob die amitotische Kerntheilung immer einen pathologischen Process darstelle. Korschelt.

**H. Schenck:** Ueber das Aërenchym, ein dem Kork homologes Gewebe bei Sumpfpflanzen. (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, 1889, Bd. XX, S. 526.)

Mit dem Namen „Periderm“ wird seit de Bary die Gesammtheit der Gewebe bezeichnet, welche aus dem korkbildenden Theilungsgewebe, dem „Korkcambium“ oder „Phellogen“, hervorgehen. Das Periderm gliedert sich von innen nach aussen gerechnet in 1) Phelloderm, aus chlorophyllführenden Parenchymzellen bestehend, 2) das Phellogen und 3) den Kork oder Phellem, welcher nicht immer aus lauter verkorkten Zelllagen besteht (nicht verkorkte Schichten: Phelloid). Ein Product des Phellogens sind ferner die Füllzellen der an Holzpflanzen auftretenden Korkwarzen oder Lenticellen.

Mit diesen verschiedenen Geweben ist nun, wie Herr Schenck in der vorliegenden Habilitationsschrift nachweist, die Mannigfaltigkeit der Erzeugnisse des Phellogens noch nicht erschöpft.

„Bei vielen Sumpfsträuchern und -Stauden aus den verschiedensten Familien geht an den submersen oder im nassen Schlamm oder Sand steckenden Theilen der Stengel, Zweige und älteren Wurzeln aus dem Phellogen ein höchst eigenartiges Gewebe hervor, dessen Bildung ausschliesslich an das Medium des Wassers gebunden ist, das an Exemplaren auf trockenem Boden, sowie an den in der Luft befindlichen Stengeltheilen durch Kork vertreten werden kann und somit ein dem letzteren völlig homologes Gewebe bezüglich seiner Entstehungsweise darstellt, indessen in seiner Form und Function sehr von ihm verschieden ist. Dieses Gewebe, das ich

mit dem Namen „Aërenchym“ bezeichne, besteht aus zartwandigen, unverkorkten Zellen, welche in verschiedener Weise grosse, mit Luft erfüllte und mit einander communicirende Intercellularräume zwischen sich ausbilden, indem sich entweder alle oder viele Zellen der aus dem Phellogen hervorgegangenen Zelllagen radial bedeutend strecken und bis auf kleine Berührungsflächen von einander loslösen, wobei die radiale Reihung und in vielen Fällen auch die concentrische Lagerung wie beim Kork erhalten bleibt.“

Die Aërenchymzellen enthalten Plasma und Zellsaft, aber keine Luft. Im Verlaufe seiner Entwickelung sprengt das Aërenchym, ebenso wie der Kork, die nach aussen gelegenen Gewebeschichten und umkleidet dann als schwammige, wegen der eingeschlossenen Luft schneeweiss erscheinende, oft sehr dicke Hülle die im Wasser oder Schlamm steckenden Pflanzentheile. Es erneuert sich beständig von innen heraus und reisst aussen der Länge nach wie Borke ein. Obwohl das Wasser direct mit der in den Intercellularen eingeschlossenen Luft in Berührung kommt, dringt es nicht in dieselben ein.

Zuerst beobachtete Herr Schenck das betreffende Gewebe in Brasilien an Jussiaea-Arten, später an Arten aus den verschiedensten Familien, auch an Pflanzen unserer einheimischen Flora. Für einzelne Fälle ist diese Gewebebildung schon früher beschrieben, ihre Function jedoch zum Theil anders gedeutet worden. Von einheimischen Pflanzen zeigen die Erscheinung: Epilobium hirsutum, roseum, palustre; Lythrum Salicaria, virgatum; Lycopus europaeus; Lotus uliginosus; Phaseolus multiflorus.

Es lässt sich mit ziemlicher Sicherheit annehmen, „dass das Aërenchym ein Gewebe vorstellt, welches den Athmungsbedürfnissen von Pflanzentheilen genügt, die unter Wasser oder im Schlamm stecken, also in Medien, in denen die Sauerstoffzufuhr im Vergleich zu den in der Luft befindlichen Organen wesentlich schwieriger sein muss. Der Sauerstoff dürfte in gelöster Form von den Aërenchymzellen aus durch das Phellogen hindurch zu den inneren Geweben geleitet werden. . .

Die Bildung des Aërenchyms liefert ein vorzügliches Beispiel für den Einfluss äusserer Lebensbedingungen auf die Gewebedifferenzirung der Pflanzen. Das Phellogen obiger Sumpfgewächse besitzt zweierlei Anlagen, und je nach der Beschaffenheit des Mediums wird die eine oder die andere zur Entwickelung gebracht. Was wirkt hierbei als Reizursache? Es ist wenig wahrscheinlich, dass die blosse Berührung der Epidermis mit dem Wasser als solche in Betracht kommt, viel eher wäre zu vermuthen, dass der Sauerstoffmangel der inneren Gewebe das Plasma der Phellogenzellen zur Aërenchymerzeugung veranlasst.“

Aërenchym wird hauptsächlich von Sträuchern und Stauden mit verholzendem Stengel erzeugt, während die meisten krautartigen Wasser- und Sumpfpflanzen die Erleichterung des Gasaustausches einfach durch Ausbildung grosser Luftgänge herbeiführen. Aber auch vielen holzigen Pflanzen fehlt das Aërenchym. Solche helfen sich dadurch, dass sie an den im Wasser oder im Schlamm steckenden Stengeln und älteren holzigen Wurzeln zahlreiche Lenticellen (Korkwarzen) ausbilden und mit Hilfe derselben Gase aus dem Medium aufnehmen. Die Füllzellen dieser Lenticellen bilden ein dem Aërenchym völlig ähnliches Gewebe; sie quellen als weisse, zarte Masse aus der Lenticellenöffnung hervor, während an den in der Luft entwickelten Organen die äusseren Füllzellen sich bald bräunen und absterben.

Weitere Gebilde, welche die Zufuhr von Sauerstoff zu den im Schlamm steckenden Organen bewerkstelligen, sind die Wurzeln, welche gewisse Mangrovebäume (Sonneratia, Avicennia), gewisse Palmen, Zuckerrohr, sowie die Sumpfcypresse (s. Rdsch. III, 579) an die Wasseroberfläche senden. Solche „aërotropische“ Wurzeln finden sich auch (neben typischer Aërenchymbildung) bei der von Herrn Schenck untersuchten Jussiaea peruviana. Sie sind bei dieser Pflanze einfach oder verzweigt, mit nach oben gerichteten Seitenwurzeln, verschieden lang je nach der Tiefe des Wassers (6 bis 10 cm) und bestehen grösstentheils aus einem sehr lockeren und zarten, weissen Aërenchym, das den sehr dünnen axilen Strang umgiebt. Dieses Aërenchym geht aber nicht aus einem Phellogen, sondern aus der jungen, primären Rinde hervor, deren zartwandige Zellen völlig mit den aus dem Phellogen zunächst erzeugten übereinstimmen. F. M.

---

**Edouard Heckel:** Ueber die Verwendung und die Umwandlungen einiger Alkaloide in den Samen während der Keimung. (Comptes rendus, 1890, T. CX, p. 88.)

Schon lange hat man sich mit der Frage beschäftigt nach dem Schicksal der Alkaloide und der stark wirkenden Stickstoffverbindungen der Samen während der Keimung; dieselbe ist aber trotz eingehender Untersuchungen noch keineswegs entschieden. Entweder glaubte man, dass die Alkaloide nicht verwerthbare organische Abgänge sind, welche nur zum Schutze der Samen gegen die Thiere dienen; oder man meinte, dass sie stickstoffhaltige Reservestoffe darstellen, die bestimmt sind, direct oder indirect von dem jungen Pflanzengewebe verwerthet zu werden. Herr Heckel suchte diese Alternative durch das Experiment zu entscheiden, und zwar am Strychnin, Brucin und Daturin aus der Pyridingruppe und am Coffeïn aus der Harnstoffgruppe.

Die Versuche über Coffeïn wurden an Samen von Sterculia acuminata angestellt, welche sich sowohl durch ihren Coffeïn-Reichthum, wie durch ihr grosses Volumen zum Experiment eigneten. Die Samen wurden im Warmhause ausgesät und gaben kräftige Keimlinge, deren Kotyledonen zu verschiedenen Zeiten für die Analyse entfernt werden konnten. Diese Kotyledonen erhalten sich, nachdem sie grün geworden, unverändert an der jungen Pflanze haftend, bis etwa zum dritten Jahre nach der Keimung; erst dann gehen sie in Fäulniss über. Die frischen Samen enthielten 2,37 Proc. Coffeïn; nach einem Jahre fand man nur 1,072 Proc., nach zwei Jahren 0,70 Proc. und nach drei Jahren 0,21 Proc. In demselben Maasse, als das Coffeïn verschwand, entstanden im Samen zwei neue Körper, nämlich Chlorophyll und Kaliumnitrat, welche in nicht gekeimten Samen niemals gefunden werden.

Betreffs der Alkaloide aus der Pyridingruppe wurden die Untersuchungen an Samen von Strychnos nux vomica und von Datura stramonium angestellt. In verhältnissmässig kurzer Zeit (nach zwei bis fünf Monaten je nach den Dimensionen der Samen), waren alle im Endosperm enthaltenen Samen verschwunden, nachdem sie sich in leichter assimilirbare Substanzen umgewandelt hatten, und zwar unter der Mitwirkung des Embryo, denn wenn dieser vorher aus dem Samen entfernt worden war, behielten dieselben Samen, in feuchte Erde eingegraben, lange ihre Alkaloide, ohne sie zu verändern.

Das im Physostygma venenosum enthaltene Eserin wird, wie der Versuch zeigte, während der Keimung in den Kotyledonen selbst umgewandelt, gleichgültig, ob der Samen mit oder ohne Embryo ausgesät worden. In beiden Fällen findet man in dem Extract der Kotyledonen nicht mehr die so charakteristischen physiologischen Eigenschaften des Eserin.

Mögen die Samen ein Endosperm besitzen oder nicht, das Verschwinden der Alkaloide aus den Organen, in denen sie sich localisiren, ist in einem bestimmten Zeitpunkte ein vollständiges, und die umgewandelten Alkaloide sind in die junge Pflanze übergegangen; denn bei der Analyse findet man in den Samen weder die Alkaloide mit ihren bekannten charakteristischen Reactionen, noch die stickstoffhaltigen Substanzen, welche nothwendiger Weise durch deren Umwandlung entstanden sind. Die

Natur dieser Umwandlung, welche die Alkaloide erlitten haben, bleibt noch zu erforschen.

So viel glaubt Verf. durch die vorstehenden Thatsachen erwiesen zu haben, dass die Alkaloide in den Samen wirkliche Reservenährstoffe bilden, welche, um assimilirt zu werden, in ihrer chemischen Constitution verändert werden müssen.

**J. Boehm:** Ursache des Saftsteigens. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, Bd. VII, 1889. Generalversammlungsheft S. 46.)

Das Hauptergebniss dieser Arbeit ist der Satz, dass die Wasseraufsaugung durch die Wurzeln und das Saftsteigen nicht durch Endosmose und Luftdruck, sondern durch Capillarität bewirkt wird. Diesen Schluss zieht Verf. aus Transpirationsversuchen mit gewogenen Pflanzen, deren Wurzeln in kochendem Wasser getödtet worden und dann nur mit den Spitzen in Wasser tauchten. Als Kulturgefässe wurden Flaschen mit doppelt durchbohrtem Kork benutzt; durch die eine Oeffnung wurde die Pflanze, durch die andere ein Rohr geführt, mittelst dessen die Luft in der Flasche verdünnt werden konnte. Beim Vergleich mit unversehrten Pflanzen zeigte sich, dass durch das Tödten der Wurzeln zunächst die Transpirationsintensität im Schatten weder bei gewöhnlichem Drucke noch nach dem Auspumpen der Luft aus der Flasche wesentlich vermindert wurde. Dies Ergebniss wäre nicht möglich, wenn die Wasseraufnahme durch endosmotische Saugung und das Saftsteigen durch Luftdruck bewirkt würde; denn in diesem Falle hätte bei dem beschriebenen Versuche auch nur ein theilweiser Ersatz des transpirirten Wassers nicht stattfinden können. Die Wasserbewegung in transpirirenden Pflanzen kann daher nur durch Capillarität bewirkt werden. Dies wird noch durch weitere Versuche bekräftigt. F. M.

**P. Wossidlo:** Leitfaden der Zoologie. 3. Auflage. (Berlin 1889, Weidmann'sche Buchhandlung, 320. S.)

Das kleine für höhere Lehranstalten bestimmte Lehrbuch des Verfassers zeichnet sich ganz besonders durch seine ausserordentlich reiche Ausstattung mit vorzüglichen Abbildungen aus. Wem bekannt ist, wie viel beim naturwissenschaftlichen Unterricht auf die Anschauung zu geben ist, wird dieses Hilfsmittel nicht unterschätzen. Bei dem geringen Umfang, welchen ein derartiges Lehrbuch der Zoologie nur einnehmen darf, ist es kaum möglich, auch in allen Theilen des Textes Erschöpfendes zu bieten. Darunter haben, wie gewöhnlich auch hier, die wirbellosen Thiere zu leiden. Immerhin ist anzuerkennen, dass der Verfasser auch in Bezug darauf das Wissenswertheste zu bieten sucht.

An die Behandlung der eigentlichen Zoologie schliesst sich eine kurze Anatomie des menschlichen Körpers an, die ebenfalls in entsprechender Weise durch Abbildungen erläutert wird. Im Uebrigen ist der Gang, welcher in dem Buche eingehalten wird, der, dass zuerst die Wirbelthiere und dann in absteigender Linie die übrigen Thierkreise behandelt werden. Entsprechend ihrer grösseren praktischen Wichtigkeit nehmen dabei die Wirbelthiere allein zwei Drittheile des gesammten Buches ein. — Der Stoff wird in der Weise abgehandelt, dass auf die Betrachtung der einzelnen Thierformen selbst das grösste Gewicht gelegt wird und das Allgemeine bei den verschiedenen Thiergruppen nur eine kürzere Behandlung erfährt. E. Korschelt.

## Vermischtes.

Für den am 17. November von Swift entdeckten Kometen (Rdsch. IV, 632, 660) hat Herr Zerbl die nachstehenden elliptischen Elemente berechnet:

$T$ = 1889 Nov. 29,6641 m. Berl. Z.
$\pi$ = 40° 55′ 52,8″
$\Omega$ = 331 26 40,1
$i$ = 10 3 21,4
$q$ = 39 8 23,1
$\log q$ = 0,126557
$l'$ = 6,91 Jahre.

Es sind daher im verflossenen Jahre zwei Kometen mit einer kurzen Umlaufszeit von etwa sieben Jahren aufgefunden worden.

Eine experimentelle Untersuchung über den Einfluss des Oeles auf die Erregung von Wellen durch Wind hat Herr E. Mach, nach einer vorläufigen Mittheilung an die Wiener Akademie vom 19. December, in folgender Weise angestellt. In einer ringförmigen Wellenrinne werden mit Hülfe eines rasch rotirenden, glatten Pappringes durch Luftreibung Wind und durch diesen Wasserwellen erregt. Bei einer Geschwindigkeit des Pappringes von 13,5 m in der Secunde wurden in reinem Wasser schon nach wenigen Minuten Wellen mit schäumenden, überstürzenden Kämmen erregt. Bei schwacher Oelung der Wasserfläche und besonders bei einer geringen Verunreinigung der Gefässwände durch Fett entstanden zwar auch noch Wellen von geringer Höhe, welchen jedoch die schäumenden Kämme fehlten

Fadenspinnende Schnecken. E. v. Martens und Eimer berichteten 1878 über die Fähigkeit einiger Nacktschnecken aus der Gattung Limax (L. agrestis, cinereus, variegatus, arborum und Amalia marginata) einen Schleimfaden abzuscheiden, an welchem sie sich von einem einige Fuss hohen Blatt oder Zweig auf den Erdboden herablassen können. v. Martens wies ausserdem nach, dass dies schon mehr als 200 Jahre bekannt sei, gab aber andererseits an, dass seines Wissens diese Fähigkeit noch nicht an einem Arion, der grossen schwarzen Nacktschnecke, beobachtet worden sei, obgleich gerade diese Gattung durch den Besitz einer eigenen Schleimpore am Hinterende des Körpers ausgezeichnet sei. Diese Erfahrungen werden nun durch folgende Beobachtung des Herrn Zykoff in Moskau ergänzt. Ein Arion empiricorum legte 1885 im Vivarium Eier ab. Dieselben wurden in einem anderen Vivarium isolirt, um ihre Entwickelung zu verfolgen. Es schlüpften aus ihnen junge Arion aus, die vom August bis Ende Mai lebten. Das Vivarium, in dem sie sich befanden, war mit einem ½ Fuss hohen Glasglöckchen bedeckt. Eines Abends bemerkte Herr Zykoff, dass einige der Schnecken bis zur Spitze des Glasglöckchens hinaufgeklettert waren und von dort an schleimigen Fäden sich hinabzulassen begannen. Einige kletterten, ohne den Boden berührt zu haben, an demselben Faden zu ihrem früheren Platze zurück, so dass sie ganz den Spinnen ähnelten. Diese Beobachtungen wurden mehrmals gemacht bis zum zufälligen Tode der Schnecken. (Zoologischer Anzeiger, 1889.) F. M.

Die Göttinger Gesellschaft der Wissenschaften stellt für das Jahr 1890 (Einlieferungstermin vor Ende September) nachstehende Preisaufgabe:

„Es ist allgemein bekannt und anerkannt, dass dichte oder krystallinische Kalke zumal des Mitteldevon, allerlei Umwandlungen erlitten haben, sei es durch Veränderung ihrer Structur, sei es durch Stoffaustausch u. s. w. Die mechanischen und chemischen Vorgänge, welche hierbei mitwirken, sind jedoch durchaus nicht genügend bekannt. Es wird daher gewünscht, dass diese Umwandlungen mit Hülfe chemischer und mikroskopischer Untersuchungen verfolgt und erklärt werden möchten."

Am 2. Februar starb zu Brüssel der durch seine spectroskopische Untersuchungen bekannte Astronom Ch. Fievez im Alter von 45 Jahren.

Am 24. Februar starb zu Prag der ordentliche Professor der Mineralogie an der deutschen Universität Dr. v. Zepharovitsch im Alter von 60 Jahren.

## Berichtigung.

S. 44, Sp. 2, Z. 10 und 13 von oben lies: „**grösseres** Brechungsvermögen" statt „geringeres Brechungsvermögen".

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 22. März 1890. **No. 12.**

## Inhalt.

**Astronomie.** Edward C. Pickering: Ueber das Spectrum von ζ Ursae Majoris S. 145.

**Physik.** H. E. J. G. du Bois: Das Kerr'sche magneto-optische Phänomen. S. 146.

**Meteorologie.** Léon Teisserenc de Bort: Vertheilung des atmosphärischen Druckes auf der Oberfläche der Erde. S. 147.

**Biologie.** E. Korschelt: Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Zellkernes. S. 148.

**Paläontologie.** O. C. Marsh: Der Schädel der riesenhaften Ceratopsiden. S. 150.

**Kleinere Mittheilungen.** Perrotin: Notiz über den Uranus. S. 152. — E. v. Sandberger: Ein neuer Meteorit aus Chile. S. 152. — Alfred Goldscheider: Untersuchungen über den Muskelsinn I und II. S. 152. — A. Weismann u. C. Ischikawa: Ueber die Paracopulation im Daphnidenei, sowie über Reifung und Befruchtung desselben. S. 153. — E. Wotczal: Zur Frage über die Verbreitung und Vertheilung des Solanins in den Pflanzen. S. 154. — L. Klein: Ueber einen neuen Typus der Sporenbildung bei den endosporen Bacterien. S. 154. — Max Philip: Das Pyridin und seine nächsten Derivate. S. 155. — A. Lang: Zur Charakteristik der Forschungswege von Lamarck und Darwin. S. 155.

**Hans Heinrich Rudolf Vieweg †.** S. 155.

**Vermischtes.** S. 156.

**Edward C. Pickering:** Ueber das Spectrum von ζ Ursae Majoris. (American Journal of Science, 1890, Ser. 3, Vol. XXXIX, p. 46.)

Gleichzeitig mit der Entdeckung eines dunklen Begleiters von Algol durch die Astronomen des Potsdamer Observatoriums (vergl. Rdsch. V, 1.), welche dieselbe aus der spectrophotographischen Untersuchung dieses Veränderlichen ableiteten, weil sein Spectrum entgegengesetzte Verschiebungen der Spectrallinien vor und nach dem Minimum der Helligkeit zeigte, hat Herr Pickering regelmässige Aenderungen im Spectrum eines anderen Sterns (ζ des grossen Bären) beobachtet, die er auch nur durch die Anwesenheit eines zweiten, bisher nicht bekannten Sternes erklären zu können meint. Da der betreffende Stern (Mizar) bereits als Doppelstern bekannt ist, so würde er, wenn diese Entdeckung durch die weiteren Beobachtungen gestützt wird, sich als dreifacher Stern erweisen. Wir lassen hier die Mittheilung des Herrn Pickering wörtlich folgen:

„In dem dritten Jahresbericht des Henry Draper Memorial wurde die Aufmerksamkeit auf die Thatsache gelenkt, dass die *K*-Linie im Spectrum von ζ Ursae Majoris gelegentlich doppelt erscheint. Das Spectrum dieses Sterns war am Harvard College Observatorium an 70 Nächten photographirt worden, und eine sorgfältige Untersuchung des Resultates ist von Miss A. C. Mary, einer Nichte von Dr. Draper, ausgeführt. Man sah die *K*-Linie deutlich doppelt auf den Photographien vom 29. März 1887, 17. Mai 1889 und vom 27. und 28. August 1889; zu mehreren anderen Zeiten zeigte sich die Linie verschwommen, als wenn die Componenten nur wenig von einander getrennt wären, während wieder zu anderen Zeiten die Linie scharf begrenzt und einfach erschien.

Eine Untersuchung aller Platten führte nun zu dem Glauben, dass die Linie doppelt erscheine in Zwischenräumen von 52 Tagen, vom 27. März 1887 anfangend, und dass sie einige Tage vor und einige Tage nach diesen Daten verschwommen aussah. Das Verdoppeln der Linie wurde daraufhin für den 18. October 1889 vorausgesagt, was sich aber nur theilweise bestätigte. Die Linie erschien verschwommen oder leicht verbreitert auf mehreren Platten aber sie war nicht deutlich doppelt. Aber der Stern stand niedrig, und es konnten nur drei Prismen benutzt werden, während gewöhnlich vier Prismen zur Anwendung kamen. Die Zeiten, zu welchen die Linien ferner wieder doppelt wird sein müssen, sind der 9. December 1889 und der 30. Januar 1890. [In einem vom 17. December datirten Nachtrage zu vorstehender Mittheilung schreibt Verf., dass das vorhergesagte Verdoppeln der Linien am 8. December auf allen drei Photographien dieses Tages bestätigt wurde.]

Die Wasserstofflinien von ζ Ursae Majoris sind so breit, dass es schwierig ist zu entscheiden, ob sie auch in zwei zerfallen sind oder nicht. Sie scheinen aber breiter zu sein, wenn die *K*-Linie doppelt, als wenn sie einfach ist. Die anderen Linien im Spectrum sind viel blasser, und obwohl gut sichtbar, wenn die *K*-Linie scharf begrenzt ist, werden sie nur schwierig gesehen, wenn diese neblig ist. Mehrere unter ihnen sind deutlich doppelt, wenn die *K*-Linie doppelt ist. Messungen dieser Platten ergaben

einen mittleren Abstand von 0,246 Milliontel Millimeter für eine Linie, deren Wellenlänge 448,1 ist, wenn die Trennung der *K*-Linie, deren Wellenlänge 393,7 beträgt, gleich 0,199 Millimeter war.

Die einzige, bis jetzt gefundene, befriedigende Erklärung dieser Erscheinung ist die, dass der hellere Stern dieses Paares selbst ein Doppelstern ist, dessen Componenten nahezu gleiche Helligkeit besitzen und einander zu nahe stehen, um bisher durch das Auge getrennt werden zu können. Ferner, dass die Umlaufzeit dieses Systems 104 Tage beträgt. Wenn einer der beiden Componenten sich der Erde nähert, verschieben sich alle Linien seines Spectrums nach dem blauen Ende, während alle Linien im Spectrum des anderen [nach der entgegengesetzten Richtung sich bewegenden] Componenten um einen gleichen Werth nach der entgegengesetzten Richtung verschoben werden, wenn ihre Massen gleich sind. So wird jede Linie in zwei getheilt. Wenn die Bewegung senkrecht zur Gesichtslinie erfolgt, erlangen die Spectrallinien wieder ihre eigentliche Wellenlänge und werden einfach.

Eine Vorstellung von den wirklichen Dimensionen des Systems kann aus den oben gegebenen Messungen abgeleitet werden. Die relative Geschwindigkeit, wie sie von der *K*-Linie abgeleitet wird, beträgt 0,199, getheilt durch die Wellenlänge 393,7 und multiplicirt mit der Lichtgeschwindigkeit 186 000, was 94 engl. Meilen in der Secunde ergiebt. Eine ähnliche Berechnung für die Linie, deren Wellenlänge 448,1 ist, ergiebt eine relative Geschwindigkeit von 102 engl. Meilen in der Secunde. Da die Photographien nicht genau im Moment der grössten Geschwindigkeit gewonnen sein werden, müssen diese Werthe noch etwas grösser genommen werden. Wir dürfen daher annehmen, dass diese Geschwindigkeit etwa 100 engl. Meilen pro Secunde beträgt. Wenn die Bahn eine kreisförmige ist, und ihre Ebene durch die Sonne geht, so ist die Entfernung, die der eine Component des Sterns in Beziehung zum anderen als fix gedachten durchwandert, 900 Millionen Meilen, und der Abstand zwischen den beiden Componenten wird 143 Millionen Meilen sein, oder etwa die Entfernung zwischen Mars und Sonne. Die Gesammtmasse muss etwa 40 mal so gross als die Sonne sein, um die erforderliche Periode zu geben. Mit anderen Worten, wenn zwei Sterne, von denen jeder eine Masse von 20 Sonnen hat, um einander kreisen in einem Abstande von einander, wie die Entfernung zwischen Sonne und Mars, dann wird die beobachtete Erscheinung der periodischen Verdoppelung der Linien eintreten. Wenn die Bahn zur Gesichtslinie geneigt wäre, dann müssten die Dimensionen und die entsprechenden Massen grösser genommen werden. Eine Ellipticität der Bahn würde sich bemerklich machen durch Aenderungen in der Grösse der Trennung der Linien, welche später in Erwägung gezogen werden soll. Der Winkelabstand zwischen den Componenten ist wahrscheinlich zu klein, um durch directe Beobachtung entdeckt werden zu können. Der grösste Abstand kann etwa 1,5 mal die Jahresparallaxe sein."

Einige andere Sterne deuten eine ähnliche Eigenthümlichkeit des Spectrums an; dies war am 12. November noch nicht sicher festgestellt. Am 17. December jedoch heisst es: „Zwei weitere Sterne wurden gefunden, die eine ähnliche Peridicität zeigen: $\beta$ Aurigae und *b* Ophiuchi."

---

**H. E. J. G. du Bois:** Das Kerr'sche magneto-optische Phänomen. (Annalen d. Physik, 1890, N. F., Bd. XXXIX, S. 25.)

Im Jahre 1877 hat Herr Kerr die interessante Erscheinung beobachtet, dass polarisirtes Licht bei seiner Reflexion von einer magnetischen Oberfläche seine Schwingungsweise verändere. Diese Erscheinung ist seitdem von dem Entdecker und von anderen Physikern vielfach studirt worden, meist jedoch nur in rein optischer Beziehung; die andere Seite der Frage, in welcher Weise die Drehung der Polarisationsebene von der Art und Stärke der Magnetisirung der spiegelnden Oberfläche abhänge, war bisher unberücksichtigt geblieben. Nachdem nun Herr Kundt durch seine schönen Untersuchungen über den Durchgang polarisirten Lichtes durch dünne Metallschichten (Rdsch. I, 28) gezeigt hatte, dass dabei die Polarisationsebene eine Drehung erfahre, wenn die Metalle magnetisirt sind, und dass diese Drehung eine bestimmte Abhängigkeit von der Stärke der Magnetisirung zeige, wollte Herr Du Bois denselben Einfluss der Magnetisirungsintensität auf die Drehung der Polarisationsebene beim Kerr'schen Phänomen, bei der Spiegelung von der magnetisirten Oberfläche, untersuchen. Ueber diese Versuche und deren Ergebnisse soll nachstehend kurz berichtet werden.

Das Licht eines Zirkonbrenners ging durch ein rothes Glas, eine Linse und einen Halbschattenpolarisator zu dem verticalen Magnetspiegel, der es durch den Analysator zum Fernrohr reflectirte; der Einfallswinkel des Lichtstrahls betrug, um die Erscheinung nicht unnöthig zu compliciren, nur 1°. Als Metallkörper wurden Ovoide benutzt (eiförmige Rotationsellipsoide) aus verschiedenem Material (Eisen, Cobalt, Nickel, Magnetit), an welche an verschiedenen Stellen kleine, spiegelnde Ebenen angeschliffen waren; magnetisirt wurden die Ovoide durch eine Drahtspule, in deren Stromkreis ein Ampèremeter geschaltet war; das magnetische Moment der Ovoide wurde magnetometrisch gemessen. Ausser den Ovoiden kamen noch kleine Metallspiegelchen zur Verwendung, welche zwischen den Polen eines Elektromagnets befestigt waren.

Die Versuche ergaben zunächst für die senkrechte temporäre Magnetisirung, wenn durch das Anschleifen der Spiegelfläche an den Enden die regelmässige Vertheilung des Magnetismus, welche durch die ovoide Form des Körpers gesichert war, nicht zu sehr beeinflusst wurde, eine Proportionalität zwischen der Drehung der Polarisationsebene $\varepsilon_0$ und der mittleren Magnetisirung des Ovoids (3); so dass $\varepsilon_0 = K\mathfrak{J}$ war, wo $K$ eine Constante ist. Waren die Spiegelchen nicht senkrecht, sondern unter verschiedenen

Winkeln zur Längsaxe des Ovoids angeschliffen, wurde also nicht die senkrechte, sondern die geneigte temporäre Magnetisirung untersucht, so ergaben die Messungen, dass die Drehung nun gleich war der polaren Drehung mal dem Cosinus der Neigung der Magnetisirungsrichtung zur Spiegelnormalen $\varepsilon = \varepsilon_0 \cos(\mathfrak{M})$.

Ein gleiches Resultat, wie für die temporäre Magnetisirung, wurde bei Untersuchung des bleibenden Magnetismus gefunden. „Für das Proportionalitätsgesetz kommt es nicht darauf an, ob die Magnetisirung eine residuelle sei oder durch Induction von aussen erhalten werde. Damit wäre aber nachgewiesen, dass die Drehung eine unmittelbare Wirkung der Magnetisirung ist und von ihr allein abhängt."

Herr Du Bois untersuchte sodann innerhalb der Temperaturgrenzen 27° und 280° den Einfluss der Temperatur auf das Verhältniss zwischen Drehung der Polarisationsebene und Magnetisirung. Dies Verhältniss blieb für Eisen, Stahl und Cobalt ziemlich constant und änderte sich nur beim Nickel, bei welchem mit steigender Temperatur die mittlere Magnetisirung stark abnimmt. Verfasser zeigt jedoch, dass dieser Einfluss nur gering ist, und kommt zu dem Schluss, dass die Aenderung der Constanten $K$ (in obiger Gleichung) mit der Temperatur eine sehr geringe ist, pro 100° übersteigt sie nicht einige Procente.

Verfasser suchte nun, da die optischen Beobachtungen sehr grosser Genauigkeit zugänglich sind, aus der Drehung der Polarisationsebene die Magnetisirung zu bestimmen, und erhielt auf diese Weise die absoluten Werthe der Constanten $K$. Im Allgemeinen eignet sich jedoch die Drehung, wegen ihrer gleichzeitigen Abhängigkeit von der Oberflächenbeschaffenheit, nicht zu absoluten Messungen.

Die bisherigen Versuche waren nur mit einer bestimmten Lichtsorte angestellt, und die Frage war berechtigt, wie sich verschiedene Strahlengattungen bei ihrer Reflexion von den magnetischen Oberflächen verhalten, ob für alle Wellenlängen das oben gefundene Proportionalitäts- und Cosinus-Gesetz Geltung habe, oder ob sich hier anomale Dispersionen zeigen würden. Zu diesen Experimenten mussten reine Strahlen, die nur im Spectrum gefunden werden, zur Verwendung gelangen. Verschiedene Farben des Spectrums wurden als Lichtquellen und die Oberflächen von magnetisirtem Eisen, Cobalt, Nickel und Magnetit als Spiegel verwendet; die Drehung der Polarisationsebene wurde in bekannter Weise gemessen.

Das Ergebniss war, dass die Rotationsdispersion des Kerr'schen Phänomens eine anomale ist, jedoch nur beim Eisen ziemlich ausgeprägt. Die Constante $K$ zeigte für Cobalt ein nur schwach ausgeprägtes Minimum im Blaugrün, für Nickel ein Minimum im Gelb; das Eisen bot eine stetige Abnahme der Grösse vom Roth bis zum Violett; und beim Magnetit befand sich ein Maximum im Gelb.

„Die besprochenen Versuche lassen", nach den Schlussbetrachtungen des Verfassers, „keinen Zweifel mehr darüber bestehen, dass die specifischen Vorgänge bei der Reflexion an Magneten nur durch die gerade hinter dem Spiegel obwaltende Magnetisirung bedingt werden. Jede Theorie hat dieser Thatsache Rechnung zu tragen. Es ist damit zugleich ein experimenteller Beweis, wenn ein solcher überhaupt noch erfordert wird, dafür geliefert, dass wenigstens ein Theil der Strahlung unter die Oberfläche eindringt, dort die magnetische Einwirkung erleidet, um endlich wieder heraus reflectirt zu werden. Denn läge der ganze Weg der Strahlen in der Luft, so könnte die Wirkung nur von dem dort herrschenden magnetischen Zustande abhängen, was nicht der Fall ist."

---

**Léon Teisserenc de Bort:** Vertheilung des atmosphärischen Druckes auf der Oberfläche der Erde. (Comptes rendus, 1889, T. CIX, p. 878.)

Die Vertheilung der mittleren barometrischen Drucke kennt man jetzt von dem grössten Theile der Erdoberfläche, von 70° N bis 55° S. Sie zeigt bestimmte allgemeine Charakterzüge, deren Ursache zu ermitteln Aufgabe der wissenschaftlichen Meteorologie ist. Herr Teisserenc de Bort hat in der vorstehenden Mittheilung zunächst diese Eigenthümlichkeiten präcisirt und will erst in einer späteren Arbeit sich mit der Theorie dieser Erscheinungen und den aus denselben sich ergebenden Folgerungen für die allgemeine Luftcirculation beschäftigen.

Betrachtet man die Erscheinung in ihrer Gesammtheit, so findet man in jeder Jahreszeit: 1) eine Zone niedrigen Druckes in der Nähe des Wärmeäquators; 2) zwei Zonen hohen Druckes, welche um den 35° nördl. und südl. Breite schwanken; 3) zwei Zonen niedrigen Druckes, welche um den 55° nördl. und südl. Breite schwanken; 4) höhere Drucke von 60° nach den Polen hin.

Verfasser giebt eine Tabelle der mittleren Drucke in den verschiedenen Breiten vom 60° N bis 50° S für die Monate Januar, März, Juli und October, die er seiner 1883 entworfenen Karte der mittleren Isobaren entnommen. Wegen Raummangel soll hier nur die Tabelle für die nördliche Hemisphäre wiedergegeben werden. Die Zahlen sind für die Aenderungen der Schwere corrigirt und bedeuten 760 mm ±:

| Breite | Januar | März | Juli | October |
|---|---|---|---|---|
| 60° | — 0,1 | + 0,3 | — 1,7 | — 1,7 |
| 55 | + 1,8 | — 0,8 | — 1,4 | — 1,1 |
| 50 | + 2,4 | + 0,9 | — 0,8 | + 0,8 |
| 45 | + 3,4 | + 1,9 | 0,0 | + 2,5 |
| 40 | + 4,5 | + 2,9 | + 0,4 | + 3,7 |
| 35 | + 5,6 | + 3,3 | + 0,1 | + 3,9 |
| 30 | + 5,3 | + 2,7 | — 0,4 | + 2,6 |
| 25 | + 3,8 | + 1,9 | — 1,4 | + 0,9 |
| 20 | + 1,5 | + 0,6 | — 2,1 | — 0,3 |
| 15 | — 0,5 | — 0,7 | — 2,8 | — 1,4 |
| 10 | — 1,6 | — 1,4 | — 2,7 | — 2,2 |
| 5 | — 2,1 | — 2,0 | — 2,1 | — 2,0 |
| 0 | — 2,3 | — 2,8 | — 1,4 | — 1,6 |

Diese Tabelle zeigt, dass die Zonen hoher und niedriger Drucke, welche den Zonen der Maury'schen Winde entsprechen, sich in der Breite verschieben nach der Declination der Sonne, dass sie in Bezug auf den Aequator fast symmetrisch sind den Aequinoctien und dass ihre Verschiebungen eine geringere Amplitude haben, als die der Sonne in Declination.

Die Vertheilung der Drucke auf die verschiedenen Meridiane ändert sich auf ein und demselben Parallelkreise um mehr als 30 mm, und diese Vertheilung ändert sich mit der Jahreszeit.

Vergleicht man die Linien gleicher Wärme mit denen gleichen Druckes, so ist man überrascht von den Beziehungen, welche zwischen diesen existiren. Es zeigt sich nämlich, dass die Anomalien des Druckes auf ein und demselben Parallelkreise in entgegengesetztem Sinne statthaben wie die Anomalien der Wärme, und dass sie diesen proportional sind mit einer leichten Verschiebung der Maxima und Minima des Druckes im Verhältniss zu den Centren der niedrigen und hohen Temperaturen, wegen der Wirkung, welche die Richtung der Winde hat.

Aehnliche Beziehungen sind seitdem aufgefunden worden von Wild für Russland und Asien; und der General Tillo hat aus den Karten des Verfassers wie aus denen von Hann Beziehungen abgeleitet zwischen den mittleren Jahres-Amplituden des Luftdruckes und der Temperatur.

Für die weitere Analyse dieser Verhältnisse stellte es sich als unerlässlich heraus, aufzusuchen, welches die Lage der Isobaren in hohen Gebieten sei. Ausgehend von der Thatsache, dass die Formel für die Höhenberechnung mittelst des Barometers sich fast streng gültig erweist für die Mittelwerthe, hat Verfasser Karten construirt, welche den Druck auf der Erde darstellen in Höhen von 1467 m, 2859 m und 4000 m nach dem Drucke und der Temperatur, die man am Boden beobachtet hat. Zwei von diesen Höhen waren gewählt, um der Höhe der Stationen des Puy de Dôme und des Pic du Midi zu entsprechen.

Die berechneten Isobaren stimmen mit den directen Beobachtungen dieser Stationen gut überein, was eine wichtige Bestätigung ihrer Genauigkeit ist.

Die Untersuchung dieser Karten für die Winter- und die Sommer-Monate zeigt, dass die Mehrzahl der Unregelmässigkeiten in der Vertheilung der Isobaren zu verschwinden strebt in dem Maasse, als man sich in die Atmosphäre erhebt, und dass sie ersetzt werden durch Krümmungen in entgegengesetztem Sinne wegen der schnelleren Abnahme des Druckes über kalten Gebieten.

Man kommt so dazu, in einer Höhe von weniger als 4500 m Isobarenflächen zu haben, welche, ohne den Aequator zu schneiden, nach den hohen Breiten geneigt sind. Es ist dies der Fall in der Gegend der Gegenpassate, deren Existenz sicher erwiesen ist durch die allgemeinen Bewegungen der Cirruswolken.

Die Drucke sind nicht dieselben auf allen Meridianen; sie sind geringer auf den Meridianen, in denen die Abnahme der Temperatur nach den Polen am stärksten ist. In einer, je nach den Gegenden, veränderlichen Höhe hat man über warmen Punkten einen höheren Druck als der ist, welcher über kalten Punkten herrscht, und das Gesetz, welches die Anomalien der Wärme mit den Anomalien des Druckes verknüpft, ist also das umgekehrte von dem, welches am Boden gültig ist.

---

**E. Korschelt:** Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Zellkernes. (Zoolog. Jahrbücher. Abth. für Anatomie u. Ontogenie der Thiere, 1889, Bd. IV, S. 1.)

In der vorliegenden Arbeit wird das Hauptgewicht auf die physiologische Bedeutung des Zellkernes gelegt. Von dem Verfasser wurde bereits früher auch an dieser Stelle Mittheilung über denselben Gegenstand gemacht (vgl. Rdsch. II, 409) und gezeigt, wie aus manchem Verhalten des Kernes auf eine Betheiligung desselben an der Thätigkeit der Zelle zu schliessen ist. Durch Untersuchungen an gewissen secernirenden Zellen war er darauf geführt worden, dem Zellkern eine wichtige Antheilnahme an der abscheidenden Thätigkeit der Zelle zuzuschreiben. Diese Wahrnehmungen fand er durch die Beobachtungen an andersartigen Zellen, z. B. an Eizellen, bestätigt, und auch aus den Angaben anderer Autoren, welche nicht zur Klarlegung dieses Punktes angestellt waren, liess sich doch Aehnliches schliessen. Nunmehr vermag der Verfasser auf Grund weiterer Untersuchungen die Wahrscheinlichkeit der früheren Angaben über die physiologische Bedeutung des Zellkerns noch weiter zu erhärten.

Ehe wir auf die Ausführungen des Verfassers selbst eingehen, muss kurz erwähnt werden, dass über die eigentliche Bedeutung des Kernes für die Zelle noch wenig Sicheres bekannt ist, wie viel auch den Kern selbst studirt und wie genau er auch in Bezug auf seine morphologischen Verhältnisse untersucht worden ist. Eine wichtige Bedeutung für die Zelle liegt offenbar in seiner Betheiligung an dem Theilungsprocess, wie seine bei dieser Gelegenheit vor sich gehenden auffälligen Structurveränderungen beweisen. Die Art und Weise der Einwirkung, welche dabei von Seiten des Kernes auf die Zelle stattfindet, ist freilich auch hierbei noch dunkel. Sicher fest zu stehen von Functionen des Kernes scheinen wenigstens die, welche ihn als Theilnehmer an Regenerationsprocessen der Zelle erscheinen lassen. Durch künstliche Theilungsversuche an pflanzlichen und thierischen Zellen (Algen und Protozoen) ergab sich, dass die Regeneration bestimmter Theile der Zellen nur dann erfolgte, wenn ein Kern oder doch Stücke eines Kernes in dem betreffenden Theilstück vorhanden waren.

Die Untersuchungen des Verfassers beziehen sich nun besonders auf die Theilnahme des Zellkernes an der aufnehmenden und abscheidenden Thätigkeit der Zelle. Als Untersuchungsobjecte dienten ihm vor allem Eizellen aus ganz verschiedenen Abtheilungen des Thierreichs (Spongien, Coelenteraten

Echinodermen, Arthropoden) und secernirende Zellen verschiedener Art. Die Antheilnahme des Kernes an den unterschiedlichen Thätigkeitszuständen der Zellen sucht der Verfasser durch die Veränderungen zu erweisen, welche sich in Bezug auf die Gestalt, die Structur und Lage des Kernes geltend machen. Alle die einzelnen hierauf bezüglichen Angaben des Verfassers an dieser Stelle zu besprechen, ist nicht thunlich, wollen wir ihm aber wenigstens bei den wichtigen folgen, so halten wir uns am besten an die von ihm gegebene Eintheilung. Er trennt seine Untersuchungen in solche an Eizellen und an secernirenden Zellen.

Am überzeugendsten sprechen diejenigen Bilder für eine Antheilnahme des Kernes an der Thätigkeit der Zelle, welche der Verfasser von Eizellen des geränderten Schwimmkäfers (Dytiscus marginalis) giebt. Die in Bildung begriffenen Eier dieses Insects scheinen deshalb für derartige Beobachtungen sehr geeignet, einmal weil sich die Eierstöke leicht aus dem Körper entfernen lassen, ohne sich allzu rasch zu verändern und sodann weil sie in der Vertheilung der Nährquellen des Eies eigenthümliche Verhältnisse aufweisen, welche eine Beurtheilung der Thätigkeit des Eikernes gestatten. Bei den Insecten liegen bekanntlich die reifenden Eier in sogenannten Eiröhren perlschnurartig hinter einander, bei gewissen Insecten aber und so auch bei dem erwähnten Schwimmkäfer schiebt sich zwischen je zwei Eier eine Gruppe von sogenannten Nährzellen ein. Wie jedes Ei von einer einschichtigen Zellenlage, dem Follikelepithel, umgeben ist und mit diesem zusammen das sogenannte Eifach oder Eifollikel darstellt, so bildet die Gruppe von Nährzellen zwischen je zwei Eiern ein sogenanntes Nährfach. Wie der Name sagt, dient es zur Ernährung eines und zwar des in der Eiröhre nächstfolgenden Eies. Das Nährfach giebt an das Eifach eine feinkörnige Substanz ab, welche sich gegen den in der Mitte des Eifaches gelegenen Eikern hinzieht. Diese Nährsubstanz lagert sich in verschiedenartiger Weise an den Eikern an und der Verfasser beobachtete nun, dass der Kern eigenthümliche pseudopodienartige Ausläufer und Fortsätze bildete; diese Fortsätze aber waren regelmässig nach der Seite hin gerichtet, nach welcher die Nährsubstanz gelagert war, nach vorn hin, wenn die Nährsubstanz vor dem Kern lag, nach der Seite zu, wenn sie seitlich gelagert erschien. Für gewöhnlich ist es, wie erwähnt, das vor dem Ei gelegene Nährfach, welches für dieses die Nährsubstanz liefert, in Ausnahmefällen übernimmt aber auch das hinter dem Ei folgende Nährfach diese Function und in solchen Ausnahmefällen zeigten sich dann die Kernfortsätze nicht wie gewöhnlich nach vorn, sondern vielmehr nach hinten zu gerichtet nach der Gegend, wo sich dann auch die Anlagerung von Nährsubstanz findet.

Die Folgerungen, welche der Verfasser aus dem geschilderten Verhalten des Eikernes zieht, sind die, dass der Kern seine Oberfläche vergrössert, um sich an den gegen den Heerd intensiver Thätigkeit gerichteten Stellen besonders energisch an der Thätigkeit der Zelle zu betheiligen. Zu solchem Schlusse glaubt sich der Verfasser deshalb um so eher berechtigt, als er schon früher beobachtete, dass bei gewissen secernirenden Zellen Fortsätze der Kerne dieser Zellen in auffälligster Weise gegen den Punkt hin gerichtet waren, in welchem die Abscheidung von Substanz durch die Zelle stattfand (Rdsch. II, 410). In letzterem Falle könnte man vielleicht an ein passives Verhalten des Kernes, an ein Bewegtwerden von Theilen des Kernes durch einen in der Zelle gegen jenen Heerd hin stattfindenden Strom von Substanz denken, obwohl es an sich unwahrscheinlich ist. Im Falle der Dytiscuseier fällt eine solche Erklärung ohne weiteres weg, da ein Strom, wenn er vorhanden wäre, vielmehr von aussen gegen den Kern hin gerichtet sein müsste; denn von aussen her gegen den Kern hin zieht sich die Nährsubstanz. Es erscheint demnach das Ausstrecken der Fortsätze als eine active Bewegungsform des Kernes.

Während des Ausstreckens der Fortsätze findet im Kern eine Veränderung seiner Structur statt, indem sich compacte Massen in ihm anhäufen, welche Erscheinung vom Verfasser ebenfalls auf die Theilnahme an der substanzbildenden Thätigkeit der Eizelle bezogen wird. Desgleichen weist der Verfasser darauf hin, wie die blosse Thatsache, dass die Nährsubstanz direct zum Kern hinzieht und ihn dicht umlagert, für eine Betheiligung an der Substanzbildung des Eikörpers spricht. Durch verschiedene Farbenreactionen, bezüglich deren wir auf die Abbildungen selbst hinweisen, zeigt der Verfasser, wie die von den Nährzellen gelieferte Substanz speciell in unmittelbarer Nähe des Kernes gewisse Umwandlungen erfährt.

Um die Art und Weise des Zustandekommens der Kernfortsätze zu erklären, weist der Verfasser auf die Fähigkeit amöboider Beweglichkeit hin, welche nicht nur der Eikern von Dytiscus besitzt, sondern welche auch den Eikernen vieler anderer Thiere zukommt, wie dies schon früher bekannt war und vom Verfasser ebenfalls an einer ganzen Anzahl von Beispielen gezeigt wird.

Von den Lageveränderungen der Eikerne sei das ganz besonders auffällige Verhalten des Kernes im Ei des Ohrwurms (Forficula auricularia) hervorgehoben. Auch in den Eiröhren dieses Insects finden sich abwechselnd mit den Eifollikeln die sogenannten Nährfächer. Sie liefern ebenfalls die Substanz für das Ei und hier zeigt es sich nun, dass zu Zeiten intensiver Abscheidung von Nährsubstanz durch das Nährfach der Kern der Eizelle, welcher für gewöhnlich kugelrund ist und inmitten des Eies liegt, gegen das Nährfach hinrückt und sich so dicht an dessen Grenze anschmiegt, dass er in die Breite gedrückt wird und auf dem optischen Schnitt sichelförmig erscheint. Auch hier ist nicht daran zu denken, dass die Lage- und Gestaltveränderung des Kernes eine passive sei, denn der Strom würde auch hier vom Nährfach zum Eifach und nicht umgekehrt verlaufen. Der Ver-

fasser muss deshalb diese Lage- und Gestaltveränderung des Kernes wiederum darauf zurückführen, dass sich der Kern dem Orte intensiver Thätigkeit der Zelle möglichst zu nähern sucht und sich, wie es scheint, an dieser Thätigkeit direct betheiligt.

Aehnliche Gestalt- und Lageveränderungen weist der Verfasser an den Eikernen weit nieder organisirter Thiere, nämlich der Spongien nach, ohne dass bei ihnen die Bedeutung dieser Veränderungen so ohne Weiteres auf der Hand lägen, wie in den vorher besprochenen Fällen. Mehr in die Augen fallend und ebenfalls in obigem Sinne zu deuten sind die Erscheinungen, welche der Verfasser bei Actinien beobachtete, sowie diejenigen, welche er den zu anderem Zweck mitgetheilten Arbeiten der Brüder Hertwig und Claus entnimmt. Es handelt sich hier um verschiedene Coelenteraten (Actinien und Medusen), bei denen der Kern ebenfalls in höchst auffälliger Weise der Gegend sich nähert, von welcher die Nährsubstanz dem Ei zugeführt wird.

Die Beobachtungen, welche der Verfasser über die Betheiligung des Kernes an der abscheidenden Thätigkeit secernirender Zellen machte, stützen sich vor Allem auf die schon früher mitgetheilten Untersuchungen über die chitinbildenden Doppelzellen in den Ovarien einiger Wasserwanzen. Diese Doppelzellen scheiden nämlich in ihrem Centrum Chitinsubstanz ab und die beiden in der Doppelzelle befindlichen Kerne strecken gegen den Ort der Chitinbildung lange pseudopodienartige Fortsätze aus, als ob sie sich dadurch dem Heerd intensivster Thätigkeit möglichst nähern und sich an der letzteren betheiligen wollten.

Aehnliche Verhältnisse, in Aenderungen der Kerngestalt bestehend, weist der Verfasser auch bei den Doppelzellen nach, welche den Anhangsdrüsen des weiblichen Genitalapparats von Branchipus zugehören, sowie in den umfangreichen Zellen der Spinndrüsen bei den Schmetterlingsraupen. Diese letzteren Zellen zeichnen sich überhaupt durch den Besitz ungemein grosser Kerne aus, welche Ausläufer bilden und sich in der Zelle vielfach verästeln. Dieses Verhalten giebt dem Verfasser Gelegenheit, noch andere secernirende Zellen daraufhin ins Auge zu fassen, und er findet, dass es besonders secernirende Zellen sind, denen auffallend grosse und oft verzweigte Kerne zukommen. Verfasser führt verschiedene dieser Zellen an und giebt von einigen weniger oder noch nicht bekannten dieser Zellen genauere Beschreibungen. Der grosse Umfang dieser Kerne und ihr Bestreben, sich durch Ausläufer in der Zelle zu verbreiten, scheint darauf hinzuweisen, dass gerade für die abscheidende Thätigkeit der Zelle der Kern von ganz besonders wichtiger Bedeutung ist.

Bei den secernirenden Zellen treten auch wieder auffällige Structurveränderungen der Kerne auf, welche offenbar zu deren Function in bestimmter Beziehung stehen. Hier beschäftigt sich der Verfasser besonders mit der feineren Structur der Spinndrüsenkerne bei den Schmetterlingsraupen, und es ergeben sich dabei interessante Daten in Bezug auf das morphologische Verhalten dieser Kerne, doch ist es nicht möglich, mit wenigen Worten die betreffenden Verhältnisse klar zu legen, weshalb auch in dieser Beziehung auf die Abhandlung selbst verwiesen werden muss.

Den beiden Abschnitten der Arbeit, welche die eigenen Untersuchungen des Verfassers bieten, folgt noch ein dritter, in welchem sich zusammengestellt findet, was bisher über die Function des Kernes und seiner einzelnen Theile bekannt geworden ist. Eine derartige Zusammenstellung, wie sie bisher in dieser Weise nicht gegeben wurde, bietet deshalb erhebliche Schwierigkeiten, weil es sich um sehr verschiedene Arbeitsgebiete handelt und weil die Daten über das Verhalten des Kernes sehr zerstreut und versteckt sich in verschiedenartigen Arbeiten niedergelegt finden. Nicht nur Zoologen und Anatomen, auch Physiologen und Botaniker haben sich gelegentlich mit der Frage nach der Bedeutung des Zellkernes beschäftigt. Der Verfasser ordnet auch hier seine Ausführungen nach besonderen Gesichtspunkten, die sich nach den gestaltlichen Verhältnissen des Kernes und seinen Beziehungen zum Zellplasma regeln.

Am Ende ist noch zu bemerken, dass der Verfasser die Erscheinungen der Karyokinese (Rdsch. II, 191) aus dem Kreis seiner Beobachtungen ausschliesst, also diejenigen Vorgänge, bei welchen der Kern vermöge der eigenthümlichen, sich an und in ihm vollziehenden Umwandlungen als ein wichtiger Factor bei der Zellvermehrung erscheint. Die in vorliegender umfangreicher Abhandlung niedergelegten Beobachtungen und sonstigen Ausführungen beziehen sich vielmehr nur auf dasjenige Verhalten des Kernes, welches zu den Theilungsvorgängen der Zelle in keiner directen Beziehung steht. Nach dieser Richtung ist der Zellkern bisher nur wenig Gegenstand der Untersuchung gewesen, während die Erscheinungen der Karyokinese zu jetziger Zeit ein beliebtes Studienobject der Forscher bilden.

---

**O. C. Marsh: Der Schädel der riesenhaften Ceratopsiden.** (American Journal of Science 1889, Ser. 3, Vol. XXXVIII, p. 501.)

Immer neue Gestalten von Dinosauriern werden von den amerikanischen Paläontologen aus Jura und Kreide der Vereinigten Staaten beschrieben und es scheint, dass diese besonders gegen Schluss der Kreidezeit eintretende, rasche und weitgehende Differenzirung in Zusammenhang mit dem Aussterben der ganzen Gruppe steht. Die grosse Anpassungsfähigkeit, besser das Nachgeben des Organismus gegenüber continuirlichen, in der Lebensweise begründeten Reizungen, hat die Dinosaurier hoch gebracht, aber schliesslich, als durch die Ausbreitung der Säugethiere ein neuer Factor in ihr Dasein eingeführt wurde, auch gestürzt, da sie in ihrer Specialisirung schon zu weit vorgeschritten waren, um die nöthige Ausbalancirung des Organismus entweder überhaupt oder in relativ kurzer Zeit zu finden. Hochgradige Specialisirung

zeigten schon die Reste von Ceratosaurus, der, dem europäischen Megalosaurus verwandt, sich durch eine Reihe sehr eigenthümlicher Merkmale auszeichnet: Auf der Mittellinie der Nasenbeine entspringt ein hoher Hornzapfen; die Wirbel haben eine vordere flache und eine hintere tief ausgehöhlte Endfläche, ein bei Reptilien nie wiederholtes Verhalten; die Elemente des Beckens sind ohne Naht verschmolzen wie bei den Vögeln und gleichfalls an die Vögel erinnert die Verwachsung der Zwischenhandknochen. Convergenzerscheinungen nach Art der letzteren sind häufig, aber mit Unrecht als Anzeichen phylogenetischer Beziehungen zwischen Dinosauriern und Vögeln gedeutet; denn eine Abstammung der Vögel von den uns bekannten Dinosauriern ist mit Hinblick auf die hohe Specialisirung der letzteren unmöglich.

Die Expeditionen des U. S. Geological Survey in die Gebiete von Dakota und Montana zum Zweck einer genaueren Durchforschung der Laramie-Schichten einer Süss- und Brackwasserschicht der oberen Kreide, haben nun neuerdings wieder Reste von neuen Dinosauriern geliefert, die volles Interesse beanspruchen. Die zuerst entdeckte Art benannte Herr Marsh (American Journal of Sci., December 1888) Ceratops montanus; von demselben lagen damals wenige Reste vor, deren wichtigster ein Theil der Schädeldecke mit einem Paar grosser Hornzapfen war.

Bald stellte sich jedoch heraus, dass Ceratops montanus nur ein unbedeutendes Glied einer grösseren Familie ist. Grössere und groteskere Formen wurden gefunden, deren Eigenthümlichkeiten in der Bewaffnung mit mächtigen Hautgebilden und zum Theil dadurch bedingter Modification des Schädels bestehen, während Wirbel und Gliedmaassen nach dem Typus der Stegosaurier gebaut sind. Ceratops horridus besass Hornzapfen, die alles Bekannte übertreffen. Ein solcher maass an der Basis im Umfange 27 Zoll, in halber Höhe 16 Zoll; die ganze Höhe betrug gegen 2 Fuss. (Einer der grössten bekannten Schädel eines männlichen Bos primigenius, der im Königlichen Museum für Naturkunde zu Berlin aufbewahrt wird, besitzt Hornzapfen von 820 mm Länge und 400 mm Umfang an der Basis.) Da auch die Schädeldecke dementsprechend verdickt war, erreichten die Schädel ein enormes Gewicht, nach Marsh das 50fache der grössten Sauropoden (!), was einen Begriff von der wuchtigen Erscheinung dieser Thiere giebt. Zu den Sauropoden gehört z. B. Atlantosaurus, der gegen 40 m lang wird, bei allerdings relativ kleinen Verhältnissen des Kopfes. Ergänzende Funde haben dann dazu geführt, Ceratops horridus zum Vertreter eines besonderen Geschlechts Triceratops zu machen, welchem noch zwei Arten (Tr. flabellatus und galeus) zugefügt wurden. Es ergab sich, dass noch ein unpaares Horn wie bei Rhinoceros auf den Nasenbeinen stand, welche fest coossificirten, um es stützen zu können. Ganz neuerdings erfolgte endlich eine etwas eingehendere Beschreibung und Abbildung eines Schädels von Triceratops flabellatus, der wir zur näheren Charakterisirung dieser Thierformen noch Folgendes entnehmen.

Der geologische Horizont ist nunmehr ziemlich 800 Meilen längs des östlichen Abfalls der Rocky Mountains verfolgt und erwies sich überall so reich an diesen Reptilresten, dass er als Ceratops-beds bezeichnet wird. Die Grösse der Ceratopsidae übertrifft alle bekannten, recenten und fossilen Landthiere; die Schädellänge ausgewachsener Individuen beträgt allein nicht weniger als 8 Fuss. Nach hinten ist der Schädel stark verbreitert und bildet ein gewaltiges, aus dem Hinterhaupt und den Scheitelbeinen bestehendes Dach, das weit über den Nacken zurückspringt. Auch hierin erkennt man den Einfluss der hypertrophen Hornbildung, welche durch ihr eigenes Gewicht, dann durch die von ihr bedingte Verdickung der stützenden Knochen den Schädel so ungefüge machte, dass er nur durch gewaltige Entwickelung der Halsmuskeln regiert werden konnte, die ihrerseits wieder starke Haftflächen am Hinterhaupte verlangten und dadurch die übermässige Leiste hervorriefen. Nach vorn hin macht der Schädel dadurch einen fast schwächlichen Eindruck, wozu die eigenthümliche Zuspitzung desselben nicht unwesentlich beiträgt. Vor die Zwischenkiefer legt sich ein bislang noch bei keinem Wirbelthiere gefundener Knochen, welcher als Hautverknöcherung aufzufassen ist und zu Lebzeiten des Thieres einen hornigen Ueberzug trug; Herr Marsh benennt ihn os rostrale. Ihm entspricht im Unterkiefer ein Praedentale, ebenfalls mit Horn bekleidet, sodass die Mundpartie etwa dem gefährlichen Schnabel der grossen Schildkröten gleicht. Die Zwischenkiefer selbst sind quer comprimirt und vereinen sich zu einer Mittelwand, welche nach oben einen starken Fortsatz zur Stütze der massigen Nasenbeine entsendet. Sie sind ganz zahnlos und nur die Kiefer tragen kleine Zähne. Der Vorsprung des Hinterhauptes ist am Seitenrande mit einer Reihe kleiner, spitziger Knochen besetzt, welche wahrscheinlich Hornstachel trugen; im Alter verwachsen sie mit den unterliegenden Knochen. Marsh bezeichnet sie als Epoccipitalia, ein etwas unglücklicher Name, da die eigentlichen Occipitalia (Hinterhauptsknochen) einer ganz anderen Kategorie von Knochen angehören als diese Hautbildungen. Auffallend klein ist der für das Gehirn bestimmte Raum, auffallend selbst unter den Stegosauria, bei denen bekanntlich die im Kreuzbein liegende Strecke des Rückenmarkcanales (Sacralgehirn) das Lumen der Schädelhöhle um mindestens das 10fache übertrifft. Eine osteologische Absonderlichkeit liegt endlich noch in der Verkümmerung des os transversum, dessen Function von einem Aste des Flügelbeins übernommen wird.

Die Bewaffnung, so abenteuerlich sie sich ausnimmt, ist übrigens kein Merkmal, welches diese Thiere fundamental von den anderen Reptilien trennt. In Phrynosoma, besonders auch in Moloch horridus, einer australischen Agame, besitzt die Jetztwelt Gestalten, die im Princip das Nämliche zeigen, hohle Stacheln, die auf einem massiven Zapfen sitzen. Die Gestalt

des Moloch horridus, auf die Grösse eines Triceratops gebracht, würde einen nicht weniger furchtbaren Anblick gewähren. Auch Meiolania, eine fossile Schildkröte Australiens, trägt Hornzapfen.

Die kurze Uebersicht der neuen gehörnten Dinosaurier schliessen wir mit Marsh's eigenen Worten: „Eine so hohe Specialisirung des Schädels, die sich in seiner colossalen Entwickelung geltend macht, wirkte auch tief auf das übrige Skelett ein. In demselben Grade wie die schwere Bewaffnung die Herrschaft über den Schädel gewinnt, überwiegt der ganze gewaltige Kopf allmälig den übrigen Körper, was zum Untergange führen musste. Wenn das Haupt wuchs, um die Bewaffnung noch tragen zu können, so wurden auch zuerst der Nacken, dann die Vorderglieder, schliesslich das ganze Skelett nur in der einen Richtung verändert, Stützpunkte des Schädels zu gewinnen." E. Koken.

**Perrotin:** Notiz über den Uranus. (Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft, 1889, Jahrg. XXIV, S. 267.)

In der Sitzung der Astronomischen Gesellschaft vom 11. September berichtete Herr Perrotin über die Beobachtungen des Uranus, welche im Laufe des Jahres auf der Sternwarte zu Nizza mit dem grossen Aequatorial angestellt worden. Zu wiederholten Malen waren auf der Planetenscheibe parallele, dunkle Streifen, ähnlich den auf Jupiter beobachteten, zu sehen, und am 31. Mai, 1. Juni und 7. Juni gelang es sogar, die Richtung dieser Streifen zu messen. Im Mittel ergab sich hieraus der Positionswinkel $= 24{,}5^0$.

Dieser Werth weicht nur um $10^0$ von der Richtung ab, die den halben grossen Axen der von den Satelliten des Planeten beschriebenen Bahnen gemeinsam ist; es darf daher angenommen werden, dass die Ebene des Uranus-Aequators nur wenig von der gemeinsamen Bahnebene der Satelliten abweicht.

Nach wiederholten Messungen liegt der grösste Durchmesser der Planetenscheibe gleichfalls in der Richtung dieser Streifen. Aus diesen Messungen ergiebt sich für die Abplattung eine Zahl, die nicht kleiner als $^1/_{20}$ ist.

Diese an sich wichtigen Resultate erlangen besondere Bedeutung für die theoretischen Untersuchungen, welche jüngst von Tisserand und von Newcomb über den Satelliten des Neptun ausgeführt wurden (Rdsch. IV, 48).

In Betreff der Streifen, welche bereits von anderen Beobachtern und von Herrn Perrotin selbst im Jahre 1884 mit einem viel schwächeren Instrument waren erkannt worden, wird noch bemerkt, dass sie nicht immer dasselbe Aussehen zeigen, und dass sie in den verschiedenen Abschnitten des Planeten-Umfanges an Zahl und Breite variiren. Dieser Umstand berechtigt zu der Hoffnung, dass es in Zukunft gelingen werde, die Rotationsdauer des Uranus genau zu bestimmen.

**E. v. Sandberger:** Ein neuer Meteorit aus Chile. (Neues Jahrb. f. Mineral., 1889, Bd. II, S. 173.)

Bekanntlich gehört Chile und namentlich der nördliche Theil dieses Landes, welcher die Wüste Atakama umfasst, zu jenen Gegenden, in welchen Meteoriten öfters gefunden worden sind. Mit einem interessanten neueren Vorkommniss werden wir durch die vorliegende Abhandlung bekannt gemacht. Herr Sandberger erhielt Anfangs November 1888 ein Bruchstück eines Meteoriten aus der Wüste Atakama (Fundort: Carcote) zur näheren Untersuchung zugesandt. Dasselbe besitzt eine ziemlich feinkörnige, aber nicht chondritische Structur und eine rauhe, schwarze, firnissglänzende, sehr dünne Rinde. Der Meteorstein besteht aus eisenreichem Olivin (38,88 Proc.), einem zur Zeit nur selten beobachteten alkalihaltigen Gliede der Diopsidgruppe (40,73 Proc.), Chromeisenstein (1,39 Proc.), Magnetkies (Troilit 5,83 Proc.), ferner aus Körnern oder seltener auch kleinen Blechen von lichtstahlgrauem Nickeleisen (10,02 Proc.), welches die Widmannstädt'schen Figuren erkennen lässt. Die Analyse des Nickeleisens ergab: Fe = 87,08, Ni(+Co) = 8,85, Mn = 1,44, Cu + Sn = 0,60, P = 2,03. Im Nickeleisen sind silberweisse, stabförmige Kryställchen eingewachsen, die der Verf. als unzweifelhaft zum Rhabdit gehörig betrachtet. Wegen ihrer zu geringen Menge konnten sie nicht isolirt werden, so dass ihre Bestandtheile in der Analyse des Nickeleisens mit enthalten sind.

Die merkwürdigste Substanz jedoch, welche sich in dem Meteorsteine findet, ist mattschwarz, von grosser Härte (9), wird von keiner Säure angegriffen und besteht nur aus Kohlenstoff. Sie bildet an einer Stelle eine Ausscheidung von 3 mm Breite, in der auch Nickeleisen in Flimmern eingewachsen auftritt. „Es scheint hier schwarzer Diamant in ähnlicher Weise, jedoch in etwas angewittertem Zustande vorzuliegen, wie er neuerdings in einem russischen Meteorsteine beobachtet worden ist" (Rdsch. III, 447; IV, 452; V, 133).

Durch die Untersuchung des Meteoriten von Carcote ist ein für Chile neuer Typus aufgefunden worden. Im äusseren Habitus und in gewissem Grade auch in chemischer Beziehung zeigt er grosse Uebereinstimmung mit dem am 16. Februar 1883 bei Alfianello unweit Brescia niedergefallenen Steine.

Herr Baur in Antofagasta, welcher den Meteoriten Herrn Sandberger übersandte, behält sich vor, an der Fundstelle nähere Nachforschungen zu veranlassen, welche vielleicht noch weitere Bruchstücke entdecken lassen werden. D.

---

**Alfred Goldscheider:** Untersuchungen über den Muskelsinn I und II. (Du Bois-Reymond's Archiv für Physiologie, 1889, S. 369 u. Supplementband, S. 141.)

Unter Muskelsinn versteht man bekanntlich eine ziemlich complicirte Empfindungsfähigkeit, deren Studium die Zerlegung in die einzelnen Constituenten zur nothwendigsten Voraussetzung hat. Verfasser ist der Ansicht, dass der Muskelsinn in vier verschiedene Wahrnehmungsfähigkeiten zu zerlegen ist, nämlich 1) die Fähigkeit, passive Bewegungen wahrzunehmen; 2) diejenige, active Bewegungen wahrzunehmen; 3) das Vermögen, der Stellung und Haltung der Glieder sich bewusst zu werden; 4) die Empfindung des Widerstandes und der Schwere. Diese vier Bestandtheile des Muskelsinnes werden in den beiden sehr ausführlichen Abhandlungen des Verfassers einzeln behandelt; zunächst und am eingehendsten die Fähigkeit, passive Bewegungen wahrzunehmen.

Diese Fähigkeit wurde an den meisten der für solche Untersuchungen zugänglichen Gelenken untersucht. Das betreffende Glied wurde entsprechend fixirt mit Ausnahme des einen Gelenks, welches von einem Gehilfen durch eine besondere Vorrichtung bewegt wurde; dieselbe Vorrichtung schrieb die Grösse und Geschwindigkeit der passiven Bewegung automatisch auf, während die Versuchsperson das Urtheil über die Empfindung abzugeben hatte. Die minimalste Winkeldrehung wurde aufgesucht, bei welcher unter Ausschluss

aller sonstigen Sensationen eine deutliche Bewegungsempfindung zu Stande kam. Aus einer grossen Reihe von einzelnen Messungen ergaben sich die nachstehenden Mittel der Schwellenwerthe, d. h. die kleinsten Winkel, um welche das betreffende Gelenk gedreht werden musste, um den Bewegungssinn zu erregen, wenn die Bewegungen mit den beigeschriebenen Geschwindigkeiten ausgeführt wurden.

| | Schwellenwerth der Winkeldrehung | Dazu gehörige Geschwindigkeit |
|---|---|---|
| Zweites Fingergliedgelenk | 1,03° bis 1,26° | — |
| Erstes Fingergliedgelenk | 0,72 „ 1,05 | 12,4 bis 12,8 |
| Zwischenhand-Fingergelenk | 0,34 „ 0,43 | 3,6 |
| Handgelenk | 0,26 „ 0,42 | 3,1 bis 8,7 |
| Ellbogengelenk | 0,40 „ 0,61 | 0,7 „ 1,4 |
| Schultergelenk | 0,22 „ 0,42 | 0,5 „ 1,0 |
| Hüftgelenk | 0,50 „ 0,79 | 1,6 „ 3,2 |
| Kniegelenk | 0,50 „ 0,70 | 1,0 „ 2,5 |
| Fussgelenk | 1,15 „ 1,30 | 1,9 „ 3,5 |

Aus diesen Zahlen ergiebt sich, dass das Fussgelenk die geringste Empfindlichkeit für passive Bewegungen besitzt, dass das Schultergelenk hierfür am empfindlichsten ist, und dass Knie-, Ellbogen- und Hüftgelenk sich ziemlich gleich verhalten.

Aber nicht bloss in der Grösse der Drehungswinkel zeigt sich die Empfindlichkeit der verschiedenen Gelenke für die passive Bewegung verschieden, sondern auch die Geschwindigkeit der Bewegung musste bei den einzelnen Gelenken eine verschiedene sein, um das Gefühl der Bewegung zu erzeugen. Am kleinsten war diese nothwendige Geschwindigkeit beim Schultergelenk; fast ebenso gross, aber doch etwas grösser musste diese Geschwindigkeit beim Ellbogen sein; grösser war sie beim Kniegelenk, und noch grösser beim Hüft- und Fussgelenk. Sehr bedeutend grösser sind die Geschwindigkeiten, welche die kleinen Gelenke erfordern, damit der Schwellenwerth der Winkeldrehung auftrete. Schon das Handgelenk ist in dieser Beziehung bedeutend stumpfer als das Fussgelenk; am auffallendsten ist der hohe Werth im ersten Fingergliedgelenk; hier muss die passive Bewegung eine sehr bedeutende Geschwindigkeit annehmen, um eine Empfindung auszulösen.

In der zweiten Abhandlung werden zunächst die Empfindungen der Schwere und des Widerstandes, welche Verfasser als besondere Empfindungen unterscheidet, ausführlich behandelt. Bei der Untersuchung der Schwere-Empfindung hält es Herr Goldscheider für eine unerlässliche Bedingung, dass nur ein Gelenk beweglich sei; in dem Grade als man das bewegliche Glied belastet, bekommt man dann die Empfindung, dass die Bewegung immer schwieriger werde, und diese Empfindung wird nicht nach aussen verlegt; wenn man hingegen ein Gewicht mehrgliedrig abhebt, nimmt man, nach dem Verfasser, sehr deutlich wahr, wie das bewegte Glied in einem bestimmten Moment auf einen Widerstand stösst und projicirt dann die Schwere-Empfindung nach aussen.

Zur Stütze seiner Auffassung von dem Schwere- und Widerstands-Gefühl, auf welche hier nicht eingegangen werden konnte, führt der Verfasser das folgende Beispiel einer paradoxen Widerstandsempfindung an: Wenn man ein an einem Faden hängendes Gewicht in der Schwebe hält und senkt, hat man die Empfindung der Schwere; sobald man es aber während der Abwärtsbewegung auf einen festen Körper aufsetzen lässt, hat man eine sehr deutliche Widerstandsempfindung. Bei genügender Grösse des Gewichtes und Geschwindigkeit der Bewegung entsteht mit täuschender Aehnlichkeit der Eindruck, als ob man mit einem festen Stabe gegen die Unterlage stosse.

Ueber die Wahrnehmung der Lage und Haltung der Glieder und über die Wahrnehmung der activen Bewegung sind nur wenig eigene Versuche mitgetheilt. Verfasser sucht nur das Wesen dieser Empfindungen genauer zu präcisiren und den Ort ihres Zustandekommens aufzufinden — Betrachtungen und Erwägungen, die er für die beiden oben bereits erwähnten Componenten des Muskelsinnes in viel ausgedehnterem Maasse an der Hand seiner sehr zahlreichen und sorgfältigen eigenen Beobachtungen angestellt hat.

[Die vorstehenden Bemerkungen über die beiden Abhandlungen des Herrn Goldscheider beanspruchen nicht ein Referat über dieselben zu sein, ein solches müsste zu sehr auf die zahlreichen vorzugsweise den Specialforscher interessirenden Einzelheiten eingehen; sie sollten nur auf diese Untersuchungen hinweisen und einige wenige thatsächliche Beobachtungen hervorheben, welche auch ausserhalb des Rahmens der Gesammtuntersuchung allgemeineres Interesse beanspruchen. Ref.]

---

**A. Weismann und C. Ischikawa:** Ueber die Paracopulation im Daphnidenei, sowie über Reifung und Befruchtung desselben. (Zoolog. Jahrbücher. Abth. für Anatomie u. Ontogenie der Thiere, 1889, Bd. IV, S. 155.)

Es wurde schon früher an dieser Stelle über den von den Herren Weismann und Ischikawa beobachteten höchst eigenthümlichen Vorgang berichtet, dass in den Eiern der Daphniden resp. in den ersten Entwickelungsstadien derselben ein zellenartiges Gebilde auftritt, welches später mit einer der Furchungszellen des Eies verschmilzt (vgl. Rdsch. III, 343 u. 435). Dieses Gebilde besitzt eine grosse Aehnlichkeit mit der in das Ei eingedrungenen Samenzelle und so waren die Verfasser anfangs geneigt, es für die Samenzelle selbst zu halten. Später ergab sich jedoch, dass dieses Gebilde auch in den Eiern solcher Daphnidenweibchen auftritt, welche isolirt gehalten wurden und mit männlichen Thieren nicht in Berührung kamen. Die Samenzelle wurde bei befruchteten Eiern schliesslich von den Verfassern ausser jenem in Rede stehenden Gebilde noch aufgefunden. In der vorliegenden Arbeit nun suchen die Verfasser Entstehung und weiteres Schicksal des räthselhaften Gebildes zu erforschen. Dasselbe stellt sich bei den verschiedenen untersuchten Daphniden (Moina, Daphnia, Sida, Polyphemus) als ein (noch ausser dem Keimbläschen) im Eidotter gelegener Kern dar, welcher von einem Protoplasmahofe umgeben ist; es repräsentirt also eine Zelle in der Eizelle. Die Verfasser bezeichnen diese Zelle mit einem indifferenten Namen als Copulationszelle; den ganzen Vorgang nennen sie Paracopulation. Derselbe besteht, wie erwähnt, darin, dass die Copulationszelle nach der Theilung des Eies mit einer der Furchungszellen verschmilzt und zwar mit einer am vegetativen Pole des Eies gelegenen Zelle. Diese Verschmelzung (Paracopulation) geht in verschiedenen Stadien der Eifurchung vor sich. Bei einigen Daphniden (Moina, Daphnia) verschmilzt sie mit einer der Furchungszellen, wenn deren schon acht vorhanden sind, bei anderen (Sida) erfolgt die Vereinigung bereits im Stadium von zwei Zellen. Es scheinen diese Vorgänge überhaupt wenig constanter Natur zu sein, denn bei Bythotrephes findet sich in dem sich entwickelnden Ei überhaupt keine Copulationszelle und ähnlich verhält sich Leptodora. Dagegen konnte bei dieser Daphnide die Copulationszelle in dem Eierstocksei nachgewiesen

werden. Eigenthümlicher Weise erfährt sie jedoch schon früher eine Rückbildung, ehe noch das Ei in den Zustand der Reife eintritt. Es muss erwähnt werden, dass die Copulationszelle mit den sogenannten Richtungskörpern nichts zu thun hat, denn diese sind ausserdem vorhanden.

Bei den genannten Daphniden vermochten die Verfasser mit ziemlicher Sicherheit die Entstehung der Copulationszelle nachzuweisen und zwar ergab sich, dass es das Keimbläschen (der Kern) des Eies ist, welcher durch Austritt von geformter Substanz den Kern der Copulationszelle liefern soll. Entweder sind es grössere oder kleinere Partikel, welche aus dem Keimbläschen austreten und im Eikörper einen neuen Kern bilden, welcher sich seinerseits mit einer Plasmazone umgiebt. Letztere entstammt dem Plasma der Eizelle, so dass Kern von Kern und Zellplasma von Zellplasma herzuleiten ist. Die Copulationszelle erscheint demnach als ein Abkömmling der Eizelle selbst.

Die Verfasser weisen bezüglich der Entstehungsweise der Copulationszelle auf die mehrfach beobachteten Vorgänge eines Austrittes von Kernsubstanz aus dem Keimbläschen hin. Ein solcher Austritt von Substanz aus dem Kern ist für ganz verschiedene Thiergruppen angegeben worden, ohne dass man bisher über diese Vorgänge zu rechter Klarheit gelangt wäre. Und so steht es auch mit dem Vorgang der Paracopulation selbst. Die eigenthümliche und höchst bemerkenswerthe Thatsache, dass in der Zelle (Eizelle) selbst eine neue Zelle gebildet wird, welche später entweder zu Grunde geht oder aber sich nach der Eifurchung mit einer der Theilproducte der Eizelle verbindet, lässt bisher durchaus keine einleuchtende Erklärung zu. Es ist nicht ersichtlich, zu welchem Zweck das Ei eine neue Zelle aus sich hervorgehen lässt, um diese dann doch später wieder mit einem seiner Theilstücke zu vereinigen. Vielleicht, dass in verwandten oder in anderen Gruppen des Thierreiches Vorgänge beobachtet werden können, welche Aufschlüsse über die besprochene Erscheinung zu geben vermögen. Bisher steht dieselbe völlig isolirt da. Korschelt.

---

**E. Wotczal:** Zur Frage über die Verbreitung und Vertheilung des Solanins in den Pflanzen. (Arbeiten d. Naturf.-Ver. zu Kasan, 1889. [Russisch.] Referat von Rothert in: Botanisches Centralblatt, 1890, Bd. XLV, S. 100.)

Die mikrochemischen Untersuchungen des Verfassers wurden angestellt unter Anwendung von Mandelin's Vanadinschwefelsäure (1 Thl. metavanadinsaures Ammoniak auf 1000 Thle. Schwefelsäuretrihydrat, $H_2SO_4 + 2H_2O$) und von Brandt'schem Reagens (0,3 g selensaures Natrium, 8 ccm Wasser, 6 ccm Schwefelsäure). Beide Reagentien rufen bei Anwesenheit von Solanin charakteristische Farbenreihen hervor.

In den vegetativen Theilen der Kartoffelpflanze (Solanum tuberosum), des Nachtschattens (S. nigrum) und des Bittersüss (S. Dulcamara) sind die ganz jugendlichen (embryonalen) Gewebe reich oder sehr reich an Solanin; in den älteren nimmt der Solaningehalt ab und beschränkt sich auf die peripherischen Zellschichten, und in den ausgewachsenen Geweben fehlt das Solanin meist völlig. Die Menge des Solanins nimmt zu proportional der Wachsthumsenergie, so dass z. B. gegen Ende der Vegetationsperiode selbst in den Vegetationspunkten das Solanin fast ganz fehlt.

Anders verhalten sich die reproductiven Theile. In den Blüthenknospen, die im embryonalen Zustande auch solaninreich sind, nimmt der Gehalt an diesem Stoffe mit der Entwickelung zu, und zwar sammelt sich derselbe vorzüglich in den Staubfäden, der Antherenwand und Fruchtknotenwand, sowie in dem Gewebe der unreifen, grünen Frucht. Bei der Reife der Frucht nimmt ihr Gehalt an Solanin wieder beträchtlich ab, und dasselbe localisirt sich hauptsächlich in den peripherischen Schichten sowie in der Umgebung der Samen.

Der Sitz des Solanins ist das Lumen der Zelle, und zwar befindet es sich daselbst in Form von Lösung seiner Salze. In die Zellmembranen gelangt es wohl nur durch Diffusion.

Bezüglich der physiologischen Rolle des Solanins gelangt der Verf. zu folgenden Schlüssen: Das Solanin ist weder ein Product der primären Synthese organischer Stoffe, noch ein Desorganisationsproduct, noch ein Secret oder Excret, noch ein Reservestoff, noch endlich ein Stoff, in dessen Form andere Substanzen wandern (wie das Asparagin); all dies wird durch die Art und Weise der Vertheilung des Solanins in den Geweben ausgeschlossen. Es ist vielmehr ein an dem Orte seines Vorkommens selbst gebildetes Zwischenglied in der Reihe der chemischen Veränderungen, welchen die bereits vorgebildeten, plastischen Stoffe in den lebenden Zellen unterliegen. Woraus es entsteht und in was es übergeht, dafür fehlen noch alle Anhaltspunkte, ebenso wie für alle anderen Glycoside. Die Abhängigkeit der Solaninproduction von der Wachsthumsenergie ergiebt sich aus zahlreichen Beobachtungen; überall gleichmässigen Verbrauch dieses Stoffes vorausgesetzt, wird nur in den energisch wachsenden embryonalen Geweben ein Ueberschuss der Bildung desselben über den Verbrauch zu Stande kommen. In denjenigen Organen, wo die Menge des Solanins stationär bleibt, also den Blüthen und unreifen Früchten, dürfte es wohl die Rolle eines Schutzmittels gegen Thierfrass spielen, in den vegetativen Theilen der Pflanze kann ihm hingegen eine solche Rolle aus verschiedenen Gründen (?) nicht zugeschrieben werden. F. M.

---

**L. Klein:** Ueber einen neuen Typus der Sporenbildung bei den endosporen Bacterien. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, Bd. VII, 1889. Generalversammlungsheft S. 57.)

Bei den Bacterien, welche innerhalb der Zelle Sporen bilden, verläuft der Vorgang, so weit bisher bekannt, immer nach folgendem Typus: Die Spore tritt zunächst als ein matt- oder dunkelgrauer, undeutlich umschriebener, sehr kleiner Fleck auf, der etwas heranwächst, bald stark lichtbrechend wird und dann auf Kosten des Zellplasmas wie ein Parasit in seiner Wirthzelle die definitive Grösse erlangt.

In scharfen Gegensatz zu diesem gewöhnlichen Typus der Sporenbildung stellt sich ein anderer, von Herrn Klein bei einigen neuen Bacterienarten beobachteter Typus. Diese Bacterien entdeckte Verf. in den Sümpfen der Rheinebene, und er nennt sie auf Grund ihrer Lebensverhältnisse „endospore Sumpfbacterien". Es sind fünf Arten: Bacillus de Baryanus, B. Solmsii, B. macrosporus, B. Peroniella, B. limosus.

Bei diesen Bacterien erfolgt die Bildung der Sporen, die hier immer an dem einen Ende der Zelle vor sich geht, in der Weise, dass zunächst das betreffende Ende leicht anschwillt, und das Plasma in der Anschwellung einen etwas grünlichen Ton annimmt. Darauf contrahirt sich der gesammte Inhalt der angeschwollenen Stelle, sich von der Zellwand loslösend und immer mehr an Lichtbrechungsvermögen zunehmend, mehr und mehr bis zur endgültigen Gestalt der Spore,

die aber erst später ihren starken Glanz und den ausgesprochen bläulichgrünen Farbenton erhält.

Diese Beobachtungen geben der von Bütschli geäusserten, von de Bary abgelehnten Ansicht, dass zwischen der Bildung der Bacteriensporen und derjenigen der Dauerzustände (Cysten) gewisser Flagellaten eine Homologie bestehe, eine festere Stütze, da der geschilderte Vorgang der Sporenbildung im Wesentlichen derselbe ist, wie der bei der Cystenbildung.

Der beschriebene Typus der Sporenbildung ist mit dem der übrigen Bacterien durch Uebergangsformen verbunden. Eine solche bietet vorzüglich der von Peters beschriebene Bacillus *E*, ein constanter Bewohner des Sauerteigs (Rdsch. IV, S. 530), bei welchem die Spore gleich in der definitiven Grösse angelegt wird.

F. M.

---

**Max Philip:** Das Pyridin und seine nächsten Derivate. (Habilitationsschrift, 1889. Stuttgart, J. B. Metzler.)

Die in der Ueberschrift genannte Abhandlung ist im Wesentlichen eine Monographie des Pyridins und seiner directen Substitutionsproducte; die homologen Pyridine, ebenso wie die hydrirten schliesst der Herr Verfasser von seinen Betrachtungen aus. Trotz dieser etwas engen Begrenzung der Aufgabe wird die Schrift manchem willkommen sein, der sich einen Ueberblick über dieses specielle Gebiet der Chemie zu verschaffen wünscht. In weit umfassenderer Weise wird freilich die Chemie des Pyridins in dem Buchka'schen Werke behandelt, auf welches wir vor einiger Zeit unsere Leser an dieser Stelle aufmerksam machten. Die Anordnung des Stoffes in der Philip'schen Schrift ist übersichtlich; dass jedoch die Literaturnachweise nicht am Fusse jeder Seite, sondern am Schluss des Werkes summarisch gegeben werden, ist nach der Ansicht des Referenten der bequemen Benutzung des Buches nicht förderlich.

A.

---

**A. Lang:** Zur Charakteristik der Forschungswege von Lamarck und Darwin. (Jena bei G. Fischer, 1889.)

Die Thatsache, dass Ch. Darwin in einem Briefe an Lyell dasjenige Werk Lamarck's, in welchem die wichtigsten von dessen Theorien niedergelegt sind, geradezu als ein erbärmliches Buch bezeichnet, giebt dem Verfasser Gelegenheit, den Gründen nachzugeben, welche den sonst mehr als gerechten und vorsichtigen Gelehrten zu einem so scharfen Ausspruch bestimmten. Der Verfasser findet diese Gründe in der total verschiedenen Art und Weise, in welcher der englische und französische Naturforscher die ihnen vorliegenden Probleme behandelten. Während Lamarck auf thatsächlichem Gebiet zwar als exacter Forscher sich erwies, liess er seiner Phantasie die Zügel schiessen, wenn er sich auf das ihm so geläufige Feld der Hypothese begab. An den aufgestellten Hypothesen hielt er mit Zähigkeit fest, auch wenn sie nicht durch die Erfahrung bestätigt wurden. Dieses Vorgehen war der Denkweise Darwin's durchaus zuwider. Zwar konnte auch er bei seinen Forschungen der Hypothesen nicht entbehren, doch war er höchst vorsichtig beim Aufstellen derselben und liess sie fallen, sowie sie mit den beobachteten Thatsachen nicht übereinstimmten. So ist es zu erklären, dass dem fast übervorsichtigen englischen Gelehrten die ausschweifenden Hypothesen Lamarck's widerstrebten und er ganz gegen seine Gewohnheit in so schroffer Weise über dieselben urtheilte.

Die kurz charakteristische Forschungsweise der beiden grossen Biologen wird vom Verfasser noch des Näheren beleuchtet und dabei auch Charakter und Lebensführung als vielfach wesentlich für die Art der Forschung beider Gelehrten einer gelegentlichen Betrachtung unterzogen. Die kleine Schrift liest sich mit Interesse, da sie auch die allgemeiner bekannten Daten theilweise in einer neuen Beleuchtung darbietet.

E. Korschelt.

---

## Hans Heinrich Rudolf Vieweg. †

Durch die Güte der Angehörigen des am 3. Februar verstorbenen Heinrich Vieweg sind wir in der Lage, unseren Lesern ein kurzes Lebensbild desjenigen Mannes zu geben, der nicht blos unserer Zeitschrift so nahe gestanden, sondern auch als Inhaber und Leiter der grossen, vorzugsweise naturwissenschaftlichen Verlagshandlung Friedrich Vieweg und Sohn in den letzten Decennien zur Förderung der Naturwissenschaften wesentlich beigetragen hat.

Hans Heinrich Rudolf Vieweg war am 17. Februar 1826 zu Braunschweig geboren als Urenkel von Joachim Heinrich Campe, Enkel von Friedrich Vieweg und einziger Sohn von Eduard Vieweg. Er empfing seine Jugendbildung auf dem Gymnasium seiner Vaterstadt und trat dann zu dreijähriger Lehre in die v. Cotta'sche Buchhandlung in München. Später bezog er die Universität Heidelberg, wo er zwei Jahre lang naturwissenschaftlichen Studien oblag. In diese Zeit fallt die Bekanntschaft und Freundschaft mit verschiedenen Männern der Wissenschaft, wie Henle, Hettner u. A., mit denen er lebenslänglich in regem geistigen und geschäftlichen Verkehr blieb. Im Anfange der fünfziger Jahre machte Vieweg zum Abschluss seiner allgemeinen Ausbildung noch mehrfache grössere Reisen nach England, Oesterreich-Ungarn und Norditalien; den Winter 1852—53 verlebte er in Leipzig bei der Firma F. A. Brockhaus, um den grossen Verkehr und Betrieb des deutschen Buchhandels allseitig kennen zu lernen.

Im Sommer 1853 trat er in die Firma Friedrich Vieweg und Sohn ein und übernahm bei der letzten Erkrankung seines Vaters im Herbst 1866 die Leitung sämmtlicher Geschäftszweige in ihrem ganzen Umfange, die er bis an sein Lebensende geführt hat. Nach dem Tode des Vaters (1. December 1869) schritt er zu einem Um- und Ausbau des gesammten Geschäftshauses und schuf (1870—71) die noch heute bestehende Druckerei, Schriftgiesserei u. s. w. Ebenso erweiterte er seine auf seinem Gute Wendhausen gelegene Papierfabrik und seine Ziegelei und setzte beide in vergrösserten Betrieb.

Von seiner vielseitigen Thätigkeit war ihm sein Beruf als Verleger der liebste, dem er sich mit voller Hingebung widmete. Die grosse Reihe bedeutender Werke, welche aus diesem Verlage hervorgegangen, bezeugen den wissenschaftlichen Geist, der als gute Tradition sich in dem Hause Vieweg in dem mehr als 100jährigen Bestehen des Geschäfts fortgeerbt hat. In dem reichen Katalog der im Vieweg'schen Verlage erschienenen Werke finden wir die glänzendsten Namen der deutschen und ausländischen Wissenschaft vertreten. An dieser Stelle wird es genügen, folgende hervorzuheben: Karl Ernst v. Baer, Robert Bunsen, R. Clausius, A. Daubrée, F. Th. v. Frerichs, C. R. Fresenius, Graham, Grove, H. v. Helmholtz, Henle, Hettner, A. W. v. Hofmann, Huxley, Joule, Kolbe, Justus v. Liebig, Lindenschmit, Maxwell, Percy, M. v. Pettenkofer, Reuleaux, Roscoe, Rühlmann, Sir William Thomson, Tyndall, Weisbach, G. Wiedemann u. A. Von periodischen Zeitschriften des Vieweg'schen Verlages seien angeführt: Jahresbericht der Chemie von Fittica; Jahresbericht der Landwirthschaft von Buerstenbinder und Stammer; Jahresbericht der Hygiene von Uffelmann; Jahresbericht der Zuckerindustrie von Stammer; Archiv für Anthropologie; Vierteljahrsschrift für Gesundheitspflege; Globus und Naturwissenschaftliche Rundschau. Von grösseren Sammelwerken seien genannt: Der Bericht über die

Wiener Ausstellung 1873; Bolley's Handbuch der chemischen Technologie; das Handwörterbuch der Chemie von Fehling; das Handwörterbuch der Physiologie von Wagner; Muspratt's theoretische, praktische und analytische Chemie; Otto-Birnbaum's Encyclopädie der rationellen Praxis der landwirthschaftlichen Gewerbe. Auf die vielen weit verbreiteten Lehr- und Schulbücher, welche im Vieweg'schen Verlage erschienen sind, braucht nur hingewiesen zu werden.

1855 hatte sich Vieweg mit Fräulein Helene Brockhaus aus Leipzig verheirathet. Der glücklichen Ehe entsprossen drei Kinder, zwei Töchter und ein Sohn. Nach dem Tode der ältesten Tochter hatten die Eltern auch den Verlust des einzigen Sohnes zu beklagen, als derselbe, der den Namen seines Grossvaters (Eduard) trug, ein vorzüglich begabter junger Mann gerade im Begriffe stand, in das väterliche Geschäft einzutreten. Die hundertjährige Jubelfeier der Firma unterblieb wegen der beginnenden Erkrankung, welcher im November 1887 der Tod des zukünftigen Erben des Vieweg'schen Namens folgte.

Heinrich Vieweg war seit 1877 in Folge schwerer Erkrankungen asthmatisch leidend und musste in Folge dessen sich vom öffentlichen Leben und Verkehr zurückziehen; verschiedene Ehrenämter konnte er nur mit Aufopferung fortführen. Für diese Zurückgezogenheit entschädigte ihn hauptsächlich sein Familienleben, der Verkehr mit einem kleinen Kreise näherer Freunde und die Freude an seinen Kunstsammlungen.

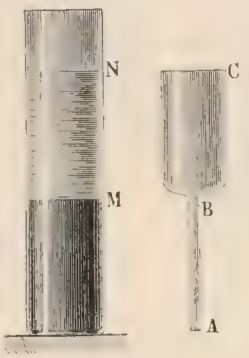
Bereits seit den Schülerjahren für die Kunst begeistert (er zeichnete und radirte damals selbst mit viel Talent), ausgestattet mit feinstem Verständniss für alle Zweige der Kunst und des Kunsthandwerks trug er in langen Jahren aus fünf längeren Aufenthalten in Italien (1873 bis 1880) und häufigeren Besuchen der Kunstmärkte zu Paris, Cöln und München seine Kunstschätze zusammen. Es entstand im Anschluss an zahlreiche Erbstücke eine gewählte Bildergallerie von Italienern, altniederländischen und altdeutschen Meistern, welcher zwei bedeutende Reliefs von Luca und Andrea della Robbia, sowie altdeutsche Holzschnitzereien zugetheilt waren. Ferner entstand eine reiche Sammlung von altvenetianischen Gläsern, von Porcellanen, Krügen, Emaillen, Bronzen, Zinngegenständen, Teppichen, Gobelins. All diese Kunstsachen schmückten, mit feinstem Verständniss den einzelnen Räumen und deren Benutzung angepasst, das inmitten des von seinem Urgrossvater Campe parkähnlich angelegten, grossen Gartengründstückes 1880 neu erbaute Wohnhaus.

Bei der so vielseitigen geistigen Thätigkeit fühlte Vieweg häufig das Bedürfniss nach körperlicher Erfrischung, die er in Feld und Wald beim Sport suchte und fand. In jüngeren Jahren eifriger Jäger, führte ihn die Waidmannslust mehrmals nach Norwegen. Die hauptsächlichste seiner Jagdunternehmungen aber bildete eine Reise in das Gebirgsland am Rothen Meer zwischen Suakim und Massaua, auf der ihn der Naturforscher Heuglin zu ornithologischen Forschungen begleitete, und von der Vieweg manche Jagdbeute heimbrachte. In den letzten Jahren seines Lebens suchte er seine Erholung in ländlicher Stille in Wendhausen, jeden Sommer in Bad Reichenhall und im Harze, dabei der Edelfischerei sein Interesse zuwendend.

Heinrich Vieweg war eine echt deutsche Natur. Ernst, bedächtig prüfend, mit Fleiss und Ausdauer die gesteckten Ziele verfolgend und den Sinn stets auf das Ideale gerichtet. Ueber ein reiches Maass von Wissen verfügend, war er doch unermüdlich bestrebt, dasselbe zu erweitern und zu vertiefen. Dabei war er einfach und schlicht in seinem Wesen, jedem ostensiblen Auftreten abhold. Sein Gemüth war weich und warm empfänglich für alles Grosse und Schöne; menschenfreundlich und grossmüthig, war er in der Stille Vielen ein Wohlthäter. Allen, die das Glück hatten, ihn persönlich zu kennen, wird er unvergessen bleiben.

## Vermischtes.

Nachstehendes, leicht erklärliches hydrostatisches Experiment beschreibt Herr Wasteels im Decemberheft des Journal de Physique. Eine Glasröhre *A B C*, von der ein Theil *A B* eng, der andere verhältnissmässig sehr weit ist, und deren beide Enden offen sind, wird mit dem Ende *A B* in ein Gefäss getaucht, das mit Quecksilber und Wasser gefüllt ist. Die Niveaudifferenz beider Flüssigkeiten *M N* ist gleich *A B*, so dass in dem Moment, wo *A* das Niveau *M* erreicht, die Flüssigkeit in der Röhre bis *B* gestiegen ist. Taucht man nun die Röhre ins Quecksilber hinein, so wird das in *A B* enthaltene Wasser theilweise in den weiten Theil hinein verdrängt, und sein Niveau wird niedriger als das der Flüssigkeit im Gefässe; gleichzeitig sieht man das Quecksilber im Innern der Röhre über das Niveau *M* ansteigen.




Interessanter sind die Erscheinungen, wenn man die Röhre mit dem weiteren Theile *B C* in das Gefäss taucht. Dieser Versuch muss sehr langsam gemacht werden, damit das Wasser die Luft aus dem Raume *A B* verdrängen und ihn ganz ausfüllen kann. Ist dies geschehen, so taucht man die Röhre weiter in das Quecksilber bis zum Boden des Gefässes; sofort sieht man dann das Wasser in dem dünnen Theil der Röhre aufsteigen und aus der Oeffnung *A* hervorsprudeln; der Strahl kann ziemlich lange anhalten.

In der Sitzung der Meteorologischen Gesellschaft zu Berlin vom 11. Februar erwähnte Herr Eschenhagen in einem Vortrage über die Errichtung des magnetischen Observatoriums zu Potsdam die Störungen der magnetischen Curven, welche durch starke Erdbeben veranlasst werden. Ueber das Wesen dieser Störungen herrschen zwei Ansichten; die eine hält die Störung für eine mechanische und stützt sich dabei auf die Thatsache, dass auch Quecksilberniveaus von den Erdbeben beeinflusst werden (Rdsch. IV, 389, 417, 532); die zweite Ansicht hält die Störungen für magnetische Wirkungen des Erdbebens und stutzt sich darauf, dass ein neben dem Magnetometer bifilar aufgehängter Kupferstab während des Erdbebens ruhig bleibt, wenn das Magnetometer starke Schwankungen zeigt (Rdsch. IV, 384, 532). Herr Eschenhagen schliesst sich der ersten Ansicht an, nach welcher die magnetischen Störungen bei Erdbeben mechanische Erschütterungen der Apparate sind; das Ruhigbleiben der bifilar aufgehängten Kupferstäbe widerlege diese Ansicht in keiner Weise, weil die Kupferstäbe in ihrer bifilaren Aufhängung wegen der Stabilität dieser Aufhängung einen viel intensiveren Stoss erhalten müssen, wenn sie ins Schwanken gerathen sollen, als die Magnetstäbe, welche wegen der Torsion ihrer Aufhängungsfäden sich in einem viel labileren Gleichgewichte befinden.

Am 14. Februar starb Dr. Walter, Assistent am Zoologischen Institut der Universität Jena im Alter von 39 Jahren.

Am 16. Februar starb zu Danzig der Agrikulturchemiker Professor Siewert, 55 Jahre alt.

Am 25. Februar starb in München der Professor der Geologie und Geognosie C. F. v. Schafhäutl im Alter von 87 Jahren.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

**Dr. W. Sklarek.**

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 29. März 1890. **No. 13.**

## Inhalt.

**Astronomie.** S. P. Langley: Die Temperatur des Mondes. S. 157.

**Physik.** W. C. Röntgen: Elektrische Eigenschaften des Quarzes. S. 160.

**Biologie.** C. Gegenbaur: Ontogenie und Anatomie, in ihren Wechselbeziehungen betrachtet. S. 161.

**Botanik.** J. Brunchorst: Notizen über den Galvanotropismus. S. 162.

**Kleinere Mittheilungen.** A. de la Baume Pluvinel: Summarische Notiz über die Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniss vom 22. December 1889. S. 164. — Neue kleine Planeten. S. 164. — Schiaparelli: Ueber die Rotation der Erde unter dem Einflusse geologischer Vorgänge. S. 164. — R. Savélief: Resultate aktinometrischer Beobachtungen in Kiew im Jahre 1888/89. S. 165. — O. Tumlirz: Das mechanische Aequivalent des Lichtes. II. S. 165. — E. Doumer: Ueber das Brechungsvermögen der Doppelsalze in Lösungen. S. 165. — H. Credner, E. Geinitz, F. Wahnschaffe: Ueber das Alter des Torflagers von Lauenburg an der Elbe. S. 166. — Hans Leo: Beitrag zur Immunitätslehre. S. 166. — Ch. Contejeau: Ueber die Blutcirculation der Säugethiere im Moment der Geburt. S. 166. — P. Ascherson und P. Magnus: Die weisse Heidelbeere (Vaccinium Myrtillus L. var. leucocarpum Hausm.), nicht identisch mit der durch Sclerotinia baccarum (Schroet.) Rehm verursachten Sclerotienkrankheit. S. 167.

**Vermischtes.** S. 167.

**Berichtigung.** S. 168.

### S. P. Langley: Die Temperatur des Mondes.

(American Journal of Science, 1889, Ser. 3, Vol. XXXVIII, p. 421.)

Aus seinen auf dem Allegheny-Observatorium von 1883 bis 1887 fortgesetzten Untersuchungen, welche schon so wichtige Resultate für die Physik und Astronomie ergeben haben (vgl. Rdsch. I, 95, 385; IV, 69, 157), hat Herr Langley nun mit Unterstützung des Herrn F. W. Very diejenigen Ergebnisse zusammengestellt, welche die Temperatur des Mondes betreffen, und giebt in dem vorliegenden Aufsatze einen kürzeren Bericht von dem Inhalte einer ausführlichen, in dem Memoirs of the National Academy of Sciences veröffentlichten Abhandlung über diese Frage.

Vorausgeschickt wird, dass man bisher, nach John Herschel, allgemein die Vermuthung theilte, dass die Oberfläche des von der Sonne bestrahlten Vollmondes sehr stark erwärmt werde und möglicher Weise die Temperatur des siedenden Wassers übersteige. Man nahm ferner an, dass unsere Atmosphäre nahezu undurchlässig sei für die strahlende Wärme des Mondes, so dass wir, auch wenn eine solche vorhanden wäre, dieselbe nicht wahrnehmen könnten. Diese Ansichten erhielten sich so lange, weil die Schwierigkeiten einer experimentellen Prüfung, welche aus der unendlichen Kleinheit des Werthes sich ergeben, nicht hatten überwunden werden können, und weil diese ungemein geringe Wärme des Mondes nicht nur zu messen, sondern auch in ihre beiden Componenten zu zerlegen war: in die Wärme, welche von der Mondoberfläche reflectirt wird, und in diejenige, welche von der durch die Sonne erwärmten Mondoberfläche ausgestrahlt wird.

Bekanntlich war Melloni der erste, welcher im Jahre 1846 mittelst der damals eben erfundenen Thermosäule auf dem Vesuv sichere Angaben über eine vom Mond kommende Wärme erhielt. Später hat Lord Rosse nicht bloss die Beobachtung von Melloni bestätigt durch den Nachweis, dass die strahlende Wärme des Mondes wahrnehmbar ist, sondern er machte auch einen wichtigen Schritt vorwärts, indem er zeigte, dass diese Mondwärme, weil sie nur unvollkommen durch Glas hindurch geht, hauptsächlich nicht reflectirte Wärme ist. Lord Rosse erklärte aber selbst, dass das Problem der Mond-Temperatur noch ein ungelöstes sei.

Bei dieser Sachlage wurde die Frage von Herrn Langley in Angriff genommen, und zwar mit Hilfe des Bolometers, welches bereits beim Beginne der Untersuchung, als dieses empfindliche Instrument direct dem Mondbilde ausgesetzt wurde, zu dem Ergebnisse führte, dass die von der Sonne bestrahlte Mondoberfläche eine Temperatur besitze, die nicht weit von der des Gefrierpunktes entfernt ist. Dieser Schluss, welcher sowohl aus der directen Untersuchung der Mondstrahlen abgeleitet wurde, wie aus der Spectralanalyse dieser Strahlen, welche zwei Maxima der Wärmewirkungen zeigten, eins entsprechend der von den reflectirten Sonnenstrahlen veranlassten Wärme, und ein zweites viel tieferes, entsprechend einer Wärmequelle von viel tieferer Temperatur —

dieser Schluss war in der ersten Mittheilung nicht als definitiv erwiesen, sondern nur als Richtschnur für die fernere Untersuchung hingestellt. Dieselbe wurde mehrere Jahre hindurch mit immer mehr verbesserten Instrumenten fortgeführt, und die Ergebnisse derselben bilden den Gegenstand der jetzt veröffentlichten Abhandlung.

Die Spectraluntersuchungen des Verf. hatten unsere Kenntnisse von den infrarothen Strahlen sehr wesentlich erweitert (vgl. die oben angeführten Referate), also ganz besonders von den Strahlen, welche von den Planeten und Monden (den Wärmequellen niederer Temperatur) ausgesandt werden. Sie haben ferner die wichtige Thatsache festgestellt, dass unsere Atmosphäre die unsichtbaren Strahlen viel leichter durchlasse als die leuchtenden. Diese bis dahin ganz unbekannten, unsichtbaren Strahlen und die Untersuchung der vom Monde herkommenden Strahlen entsprechender Wellenlänge bildeten das Hauptthema der weiteren Untersuchung; und nachdem wir bereits von den Ergebnissen, welche die Ausdehnung des unsichtbaren Spectrums und die Wellenlängen der infrarothen Strahlen betreffen, Kenntniss genommen, sollen nun im Nachstehenden die Thatsachen mitgetheilt werden, welche sich auf die Mondwärme beziehen.

Die Beobachtungen wurden mit einem Siderostaten ausgeführt, der einen 18zölligen Spiegel trug; ein Mondstrahl konnte horizontal in ein dunkles Zimmer geworfen und daselbst während der Nachtbeobachtungen unverrückt festgehalten werden. In die Bahn des Strahles konnte ein Doppelschirm aus geschwärztem Kupfer, der gewöhnlich mit Wasser gefüllt war, geschaltet werden. Der Strahl fiel dann auf einen condensirenden Spiegel, von dem er durch die Linsen und Prismen aus Steinsalz geworfen wurde; das entstandene Spectrum gelangte schliesslich zum Bolometer und die Ablenkungen des Galvanometers maassen die Wärme an der betreffenden Stelle des Spectrums. Dieser Haupttheil des Apparates hatte ganz die Einrichtung wie bei den Untersuchungen des Sonnenspectrums und der Spectra anderer Strahlungsquellen. Herr Langley hat nun erstens die Gesammtwärme des Mondes mit und ohne Zwischenschaltung einer Glasscheibe gemessen, und damit einfach die Rosse'schen Versuche wiederholt; zweitens hat er die vom Spiegel gegebene Gesammtwärme mittelst der Steinsalzprismen analysirt und die Wärmemengen in den einzelnen Abschnitten des Spectrums dieser so geringen Wärme gemessen — Messungen, an die sich vor Langley Niemand herangewagt hatte; drittens hat Herr Langley das Mondbild des Siderostaten direct mit dem Bolometer untersucht. Zur Methode der Untersuchung sei noch erwähnt, dass auch die Strahlung des Schirmes eingehend erforscht und bei den Beobachtungen berücksichtigt worden.

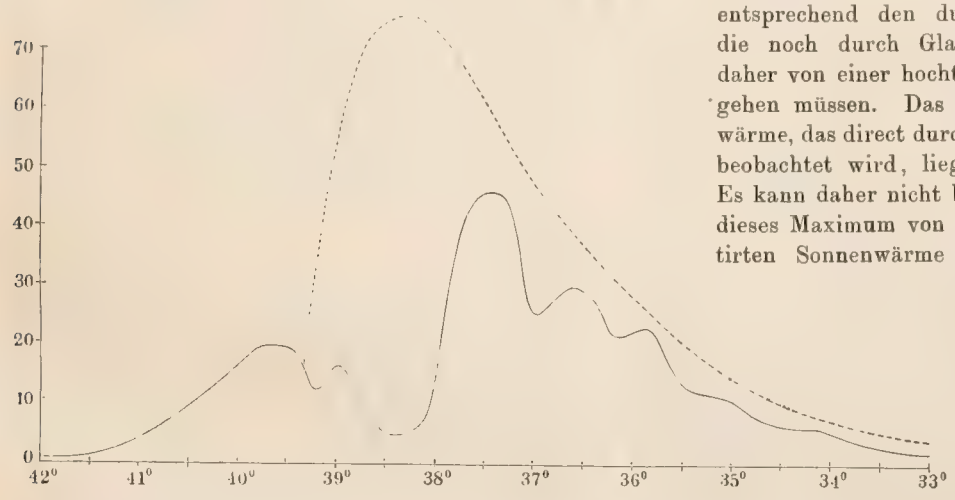
Ein ausführliches Verzeichniss sämmtlicher Beobachtungen des Mondspectrums vom October 1884 bis zum Februar 1887 findet sich in der ausführlichen Abhandlung, welche ausserdem noch eine Reihe besonderer Beobachtungen enthält, nämlich über die Wärme während einer Mondfinsterniss, über die Qualität der Wärme im Mondspectrum in verschiedenen Stadien der Mondphase, über die directe Wärme von verschiedenen Gebieten der Mondfläche eines vergrösserten Bildes nebst Vergleichungen der von hellen und der von dunklen Partien ausgestrahlten Wärme; ferner enthält die Abhandlung einen Nachweis der verschiedenen Procente der Strahlen von hellen und dunklen Theilen, welche durch Glas hindurchgehen, Beobachtungen zur Vergleichung der atmosphärischen Absorption für die Mondstrahlen im Sommer und im Winter, Beobachtungen des Spectrums des Mitternachts-Himmels und Vergleichungen desselben am Zenith und am Horizont, wie mit dem Spectrum eines berussten Schirmes von 100° C.; endlich sind noch Beobachtungen zur Schätzung der Gesammtwärme des Mondes in Werthen der Sonnenwärme gegeben.

Aus den Beobachtungen während einer Mondfinsterniss (23. September 1885) sei kurz erwähnt, dass beim Herannahen des Halbschattens die Wärmeabnahme sehr deutlich war, und dass diese vom Bolometer bereits gemessen wurde, bevor das Auge eine Spur von Schatten entdecken konnte. Die Wärme nahm schnell ab mit dem Fortrücken der Verfinsterung, aber niemals verschwand die Mondstrahlung vollständig von dem Theile, der in vollem Schatten lag. Eine Stunde vor der Mitte der totalen Verfinsterung betrug die Ablenkung im Kernschatten 3,8 Scalentheile; 50 Minuten nach der Mitte war sie auf 1,3 Theilstriche zurückgegangen, d. i. auf 1 Proc. der Wärme von einer gleichen Fläche des unverfinsterten Mondes. Die Wärme vom verfinsterten Monde wurde durch Glas absolut aufgehalten. Die Steigerung der Temperatur nach dem Vorübergange des Schattens war fast ebenso schnell als das frühere Sinken. Der Wechsel des Mondklimas während der Finsterniss, wie er sich aus diesen Beobachtungen weniger Stunden ergiebt, muss die Aenderung der Temperatur von unserer heissen Zone zur strengsten Kälte unseres arktischen Winters übertreffen. Wiederholte Beobachtungen der dunklen Seite des Mondes haben dasselbe Spectrum gegeben, wie der Himmel weit ab vom Monde; daraus folgt, dass der Mond keine eigene Wärme besitzt, und seine Strahlung nur durch absorbirte Sonnenwärme bedingt ist.

Was nun die eigentlichen Beobachtungen der Mondwärme betrifft, so muss betont werden, dass die grosse, fast unüberwindliche Schwierigkeit derselben weniger in der Kleinheit der Strahlung liegt, noch auch darin, dass dieser kleine Werth noch einen doppelten Ursprung hat, als in dem Umstande, dass die Strahlung stets verdeckt wird durch die Aenderungen der stets anwesenden Erdatmosphäre. Für die Sonne liegen die Verhältnisse ganz anders, auch wenn ihr Strahlungsvermögen so weit gesunken wäre, dass sie quantitativ dem des Mondes gliche; denn in diesem Falle würde der grösste Theil der Strahlen noch immer in dem Spectralgebiet liegen, in dem die

Eigenstrahlen unserer Atmosphäre nicht angetroffen werden, während die Strahlen des Mondes und der Atmosphäre, die beide gleicher Weise kalte Körper sind, in dasselbe Gebiet des unsichtbaren Spectrums übereinander fallen. Dazu kommt noch, dass das unsichtbare Spectrum der Luft in der Regel veränderlich ist. Es wurde daher die Strahlung des Schirmes, welcher mit Wasser oder einer Kältemischung gefüllt war, jedesmal zur Vergleichung benutzt, und die Aenderung der Luftwärme bei gleichbleibender Schirmstrahlung bestimmt.

Zur Ausführung der Einzelbeobachtungen sei noch kurz bemerkt, dass zunächst die Zeit bestimmt wurde, sodann die prismatische Ablenkung, welche der Lage des Bolometers im Spectrum entspricht. Vor der Beobachtung überliess man das Bolometer der Strahlung des Schirmes und verzeichnete die Ablenkung ($A$) des Galvanometers; sodann liess man mittelst des Siderostaten auf das Bolometer Strahlen vom Himmel östlich vom Monde fallen, die Ablenkung ($B$) wurde notirt; der Spiegel des Siderostaten brachte




nun das Mondbild zur Wirkung, die Ablenkung ($C$) gab das Resultat; dann verzeichnete man die Wirkung ($D$), welche vom Himmel westlich vom Monde hervorgebracht wurde, und zum Schluss wurde noch einmal die Einwirkung ($E$) gemessen, welche vom Schirm hervorgebracht wird.

Aus diesen Daten wurden die Strahlungsgrössen des Mondes bestimmt, die sämmtlich zwei Maxima gaben, welche ein vollständig verschiedenes und in allen Fällen dasselbe Verhalten zu einander zeigten. Die Strahlen des oberen Maximums gingen ungeschwächt durch Glas und erwiesen sich hierdurch als Strahlen, welche der reflectirten Sonnenwärme angehören; die Strahlen im unteren Maximum hingegen wurden absolut vom Glase abgeschnitten, ganz entsprechend den Strahlen von Wärmequellen, deren Temperatur unter dem Siedepunkt des Wassers liegt.

In besonderen Untersuchungen mit Benutzung einer dunklen, kalten Strahlungsquelle und einer Luftschicht von 100 m wurde für den hier interessirenden Theil des Spectrums die relative Absorption der Atmosphäre bestimmt, welche sich durch das Vorkommen von ausgedehnten Absorptionsbanden in dem Gebiete des tieferen Maximums documentirt. Mit Benutzung dieser Ergebnisse konnte dann annähernd die Lage und die Grösse des Maximums berechnet werden, wie es sich darstellen würde, wenn die Erdatmosphäre nicht vorhanden wäre.

Das schliessliche Ergebniss aller Messungen der drei Jahre 1884 bis 1887 ist in beistehender Curve wiedergegeben, in welcher die Abscissen den Ablenkungen eines Steinsalzprisma von 60° entsprechen, die senkrechten Ordinaten der direct beobachteten Wärme; die punktirte Curve hingegen soll andeuten, welches die wahrscheinlichste Lage und Grösse des unteren Maximums sein würde, wenn es beobachtet werden könnte ohne Dazwischentreten unserer Atmosphäre. Zum vollen Verständniss dieser Curve dienen folgende Bemerkungen:

Die Wärme ist verschwindend klein bei dem Ablenkungswinkel 42° (welcher der Wellenlänge 0,48 $\mu$ oder den blauen Strahlen entspricht); die Curve erreicht sodann ein erstes Maximum bei 39° 40′ = 1,5 $\mu$, entsprechend den dunklen Wärmestrahlen, die noch durch Glas hindurchgehen und daher von einer hochtemperirten Quelle ausgehen müssen. Das Maximum der Sonnenwärme, das direct durch die Steinsalzapparate beobachtet wird, liegt an derselben Stelle. Es kann daher nicht bezweifelt werden, dass dieses Maximum von der vom Monde reflectirten Sonnenwärme herrührt; es beträgt 20 Scalentheile des Galvanometers. Geht man weiter abwärts in der Richtung der grösseren Wellenlängen und übergeht man die kleine Depression der Curve bei 39° 15′ (Wellenlänge $\lambda = 3{,}1\,\mu$), welche wahrscheinlich auch im Mondspectrum sich zeigen würde, wenn die Strahlen nicht durch die Atmosphäre gingen, so kommt man zu einer sehr grossen Depression bei 38° 30′ ($\lambda = 7\,\mu$), die zweifellos von Strahlen herrührt, welche vom Monde ausgestrahlt, aber von unserer Atmosphäre absorbirt werden. Den überzeugenden Beweis, dass diese Depression der Curve von der Erdatmosphäre veranlasst wird, liefern erstens das constante Auftreten eines ähnlichen Absorptionsstreifens im Wärmespectrum des Himmels weit ab vom Monde, zweitens die unabhängige Beobachtung dieses Streifens im unsichtbaren Spectrum einer irdischen Quelle, nachdem sie eine Absorption durch 100 m Luft erfahren. Es ist bemerkenswerth, dass das Maximum der nicht absorbirten Strahlung eines Leslie'schen Würfels bei der Temperatur etwas unter dem Siedepunkt des Wassers bei 38° 20′ ($\lambda = 8\,\mu$) liegt, wenn sie durch den gleichen Steinsalzapparat beobachtet wird.

Weiterhin findet man, dass die Curve sich zu ihrem Hauptmaximum erhebt, welches gerade unterhalb 37° 30′ ($\lambda$ etwa 14 $\mu$) liegt, wo es eine Höhe

von 43 der angenommenen willkürlichen Scala erreicht. (Um eine Vorstellung von den hier in Frage kommenden Grössen zu geben, sei angeführt, dass die Wirkung der ganzen, nicht concentrirten Mondstrahlung auf ein geschwärztes Thermometer die Temperatur desselben etwa um $^1/_{6000}{}^0$ C. erhöhen würde.) Es ist weiter höchst bemerkenswerth, dass dieser Punkt, gerade unterhalb 37° 30′, dem Maximum der nicht absorbirten Strahlen entspricht, welche eine berusste Fläche bei der Temperatur von etwa — 10° C. aussendet. Hätte man auf die atmosphärische Absorption keine Rücksicht zu nehmen, so könnte man mit Zuversicht behaupten, dass, soweit die Strahlen einer berussten Fläche mit denen der Mondoberfläche vergleichbar sind, die Temperatur — 10° C. nicht übersteige. Unterhalb dieses Punktes fällt die Curve mit Unterbrechungen durch mehrere Absorptionsstreifen, bis die Nachweisbarkeit der Wärme verschwindet in der Nähe des Ablenkungswinkels 33°.

Die punktirte Curve ist ein Versuch zur Darstellung der Originalcurve der Mondwärme, wie sie vor der Absorption durch die Atmosphäre erscheinen würde. Sie wurde hergestellt unter Berücksichtigung der Grösse der Absorption, die direct beobachtet wurde an den Strahlen des Himmels und an der Strahlung irdischer Objecte von niedriger Temperatur, und ferner ergänzt durch eine Schätzung der atmosphärischen Absorption in diesem Abschnitte, welche sich aus einer Vergleichung der Sonnenstrahlung mit den Strahlen des elektrischen Bogens ergeben. Das durch Construction erhaltene Maximum liegt bei dem Ablenkungswinkel 38° 15′, welcher dem Maximum der nicht absorbirten Strahlen einer irdischen Quelle von der Temperatur wenig über + 50° entspricht.

Aus der direct beobachteten Curve der Mondwärme ergiebt sich also, dass die wahrscheinliche Temperatur der Mondoberfläche zwischen 0° und — 20° C. liegt. Da dieselbe jedoch der irdischen Absorption unterliegt, welche das Maximum nach dem Orte grösserer Kälte verschiebt, so muss diese Absorption berücksichtigt werden, und man erhält dann + 50° C. als höchste Temperatur. Zwischen diesen Grenzen liegt also höchst wahrscheinlich die Temperatur der sonnenbestrahlten Mondoberfläche.

Das Verhältniss zwischen der reflectirten Sonnen- und der ausgestrahlten Mondwärme könnte aus der Wärmecurve leicht bestimmt werden, wenn dieselbe nicht durch die Absorption beeinflusst wäre. Herr Langley schätzt die Menge der reflectirten Wärme ein wenig grösser als $^1/_7$ der ausgestrahlten.

**W. C. Röntgen:** Elektrische Eigenschaften des Quarzes. (Annalen der Physik und Chemie, 1890, N. F., Bd. XXXIX, S. 16.)

Eine sehr interessante Beziehung zwischen mechanischem Druck und Elektricität ist vor mehreren Jahren am Quarz aufgefunden und eingehend untersucht worden. Compression und Ausdehnung dieser Krystalle in bestimmten Richtungen erzeugen nachweisbare elektrische Spannungen an entsprechenden Zonen der Oberfläche, und umgekehrt rufen elektrische Ladungen entsprechende Compressionen und Ausdehnungen der Quarzkrystalle hervor (vgl. auch Rdsch. IV, 342). Eine neue Beziehung zwischen Elektricität im Quarzkrystall und mechanischer Inanspruchnahme hat nun Herr Röntgen aufgefunden und beschrieben.

In einem 9 cm langen, ziemlich genau kreisrund geschnittenen Stäbchen aus einem rechts drehenden, einfachen Quarzkrystall, dessen Cylinderaxe ziemlich genau mit der optischen Axe zusammen fiel, wurden zunächst die drei Axen, bezw. sechs Stellen aufgesucht, an denen Druck keine Elektricität erzeugte, und diese Stellen markirt. Sodann wurde das Stäbchen in die Messingfassungen eines Torsionsapparates gebracht und mit einem Prüfungsdrahte untersucht, ob bei der Torsion des Stäbchens an der Oberfläche des Cylinders Elektricität auftrete. Der Prüfungsdraht bestand aus einem circa 55 cm langen Kupferdrahte, der gut isolirt, parallel der Cylinderaxe, dem Stäbchen möglichst nahe, aber ohne dasselbe zu berühren, fest aufgestellt war; seine Mitte war mit einem Hankel'schen Elektrometer verbunden.

Zunächst bestimmte Herr Röntgen die Lage der Axen fehlender Druck-Elektricität und fand dieselben bei 215°, 155°, 97°, 38°, 335°, 275°, 215°; das Feld zwischen 215° und 155° gab positive Elektricität, das zwischen 155° und 97° negative, und so fort, wenn der Quarz in diesen Richtungen eine Druckzunahme erfuhr.

Die Torsionsversuche ergaben nun folgendes: Elektricität entstand im Augenblick, wo die Torsion anfing; die Elektrisirung nahm an Stärke zu, wenn die Torsion vermehrt wurde, und blieb constant, wenn die Torsion unverändert blieb. Liess man mit der Torsion nach, so entstand sofort die entgegengesetzte Elektricität von vorhin, und war das Stäbchen in den untordirten Zustand zurückgekehrt, so war auch alle Elektricität verschwunden. Eine Torsion in entgegengesetzter Richtung erzeugte ebenfalls Elektricität, doch war sie gleichnamig mit der, welche früher mit der Abnahme der Torsion aufgetreten war.

Untersuchte man verschiedene um den Cylinder herum gelegene Stellen, so fand man, dass bei Zunahme einer stets gleich gerichteten Torsion an verschiedenen Stellen verschiedene Elektricitäten entstanden, und zwar ergab sich, dass ein Wechsel der Elektricität eintrat, wenn man vier um etwa 90° von einander entfernte Punkte des Kreises, an denen bei Torsion keine Elektricität auftrat, überschritt. Denkt man sich durch diese Punkte und die Cylinderaxe Ebenen gelegt, so wird die Oberfläche in vier gleiche Zonen zerlegt, von denen jede in ihrer ganzen Ausdehnung gleichnamig elektrisirt war, während zwei anstossende Zonen immer verschieden elektrisch waren. Die Lage jener vier Punkte fehlender Torsionselektricität wurde gefunden bei 235°, 156°, 63°, 336°, 235°. Man sieht hieraus, dass eine dieser Ebenen fehlender Torsionselektricität mit einer Ebene fehlen-

der Druckelektricität zusammen fällt, die zweite Ebene jedoch in der Mitte zwischen den beiden anderen, also in einer Ebene stärkster Druckelektricität liegt.

Die Wiederholung der Untersuchung an einem zweiten ebenfalls sorgfältig gearbeiteten Stäbchen aus einem einfachen, links drehenden Quarze ergab ganz dieselben Resultate. Zwar war die Vertheilung der Zonen gleicher Torsionselektricität genau das Spiegelbild von der Vertheilung am ersten Stäbchen; doch hängt dies nicht ohne weiteres mit dem Drehungsvermögen der beiden Krystalle zusammen, da man ja zwei vollständig congruente Figuren erhalten kann, wenn man nur das eine der beiden Stäbchen mit vertauschten Enden untersucht.

Eine höchst interessante Bestätigung dieser Resultate lieferte die Umkehrung des Experimentes, die Erzeugung von Torsion durch elektrische Spannung der Zonen. Um die Wirkung deutlicher zu machen, wurden beide Stäbchen zu einem längeren zusammengekittet, das eine Ende fest geschraubt und an dem anderen freien Ende ein Spiegelchen befestigt, das aus 3 m Entfernung mit dem Fernrohr beobachtet wurde. Es war darauf geachtet, dass beim Zusammenkitten die entsprechenden Zonen beider Stäbchen genau über einander lagen. Die Mitten der vier Zonen wurden der Länge nach mit Stanniolstreifen beklebt und die einander diametral gegenüber liegenden metallisch verbunden; jedes Paar der Streifen wurde mit einem Conductor einer Holtz'schen Maschine verbunden. Der Beobachter am Fernrohr sah nun sowohl im Augenblick der Elektrisirung als auch der Entladung die Scala sich ruckweise verschieben. Die Richtung dieser Verschiebung änderte sich, wenn mittelst eines Commutators die Elektrisirung der Stanniolstreifen gewechselt wurde; dieselbe stimmte aber in allen Fällen überein mit der, welche zu erwarten war.

Von der Art und Weise, wie die Torsionselektricität und die Torsion durch Elektricität zu Stande kommen, hat sich Herr Röntgen, wie er am Schluss seiner Mittheilung äussert, noch keine rechte Vorstellung machen können; die Annahme einer Polarität der Molecüle, von welcher er beim Beginne seiner elektrooptischen und piëzoelektrischen Versuche ausgegangen war, führte nicht zum Ziele.

Verf. hat auch untersucht, ob bei der Elektrisirung der hier aufgefundenen vier Zonen eine Aenderung des optischen Verhaltens der Quarzcylinder eintrete. Mit Sicherheit liess sich zwar eine Aenderung der Drehung des Quarzes nicht nachweisen, doch war im Moment der Ladung und der Entladung eine Aenderung des Gesichtsfeldes sicher vorhanden.

---

**C. Gegenbaur:** Ontogenie und Anatomie, in ihren Wechselbeziehungen betrachtet. (Morphologisches Jahrbuch, 1889, Bd. XV, S. 1.)

Die Entwickelungsgeschichte, eine Wissenschaft, deren Anfänge nicht weit zurück liegen, hat in den letzten Jahrzehnten einen grossartigen Aufschwung genommen. Dies hat dazu geführt, dass ihre Bedeutung, wie gross dieselbe auch sein möge, in neuerer Zeit dennoch überschätzt wurde, indem man fast ausschliesslich mit ihrer Hilfe die Phylogenie des Thierreiches feststellen zu können glaubte. Zu Gunsten der Ontogenie wurden die von der vergleichenden Anatomie gelieferten Thatsachen vernachlässigt oder doch weniger als nöthig beachtet. Wohin diese einseitige Bevorzugung der Ontogenie führen kann, dürfte am besten aus einem von K. Heider (Die Embryonalentwickelung von Hydrophilus, Jena 1889, S. 81) angeführten Beispiel zu erkennen sein. Danach wird von einem dieser extremen Richtung ergebenen Forscher auf Grund gewisser Differenzen in der ontogenetischen Anlage angenommen, dass die Extremitäten in den verschiedenen Abtheilungen der Insecten keine homologen Gebilde seien. Bisher hatte wohl noch Niemand daran gezweifelt, dass es sich hier um Homologien handelte.

Der geschilderten Richtung sehen wir nun in Herrn Gegenbaur einen der berufensten Vertreter der vergleichenden Anatomie entgegen treten, wobei derselbe aber zugleich die eigene Anerkennung für die Bedeutung der Ontogenie nicht zurückhält.

Der Verfasser leitet seine Ausführungen damit ein, dass er darauf hinweist, wie bei jedem sehr bedeutenden Fortschritte der Wissenschaft der Weg, auf dem er gemacht wurde, und die Ergebnisse, zu denen er führte, in einem glänzenden Lichte erscheinen. Während das Neue grössere Bedeutung beansprucht, tritt das Alte scheinbar zurück. Indem das neu Entstandene immer grössere Ausbreitung gewinnt, scheint es sich als eine neue Wissenschaft von der alten zu trennen und doch ist dies nicht der Fall, sondern die Verbindung bleibt, wenn auch weniger leicht erkennbar, dennoch erhalten. So vermag das Neue auf das Alte zu wirken und dieses zu durchdringen, ihm dadurch eine höhere Ausbildung verleihend. In einem derartigen Zustande befindet sich jetzt das Gebiet der Morphologie. Die Entwickelungsgeschichte erscheint durch die Lösung wichtiger Probleme, welche ihr gelang, ein Uebergewicht über die Anatomie zu gewinnen und doch kann sie der letzteren nicht entbehren, denn diese liefert ihr die Kenntniss vom Bau der ausgebildeten Thiere, eine Kenntniss, welche von grosser Bedeutung ist, weil sie der Ontogenie das Ziel zeigt, welches dieselbe zu erreichen hat. Ist das Ziel bekannt, so vermag man direct auf dasselbe los zu gehen und vermeidet Umwege. „Indem die Ontogenie den Organismus durch jene Zustände zum Ausgebildeten hinführt, bildet sie mit der Anatomie ein Ganzes, aus dem allein das morphologische Verständniss des Organismus erhellt. Der blossen anatomischen Beschreibung gegenüber bildet die Ontogenie eine höhere Erkenntnissinstanz. Denn sie bringt Formerscheinungen in Zusammenhang, zeigt wie dieses und jenes geworden und verhält sich auch erklärend, indem sie die nächsten Ursachen vieler Organisationsbefunde aufdeckt. Indem die Anatomie

durch die Ontogenie sich wissenschaftlich gestaltet, hat sie bei aller Verschiedenheit der Methode sich von ihr durchdringen lassen und betritt im genetischen Gewande eine Stufe der Vervollkommnung."

Die Beziehungen der Ontogenie zur vergleichenden Anatomie sind dadurch von Bedeutung, dass die Ontogenie (auf einander folgende) Stadien kennen lehrt, welche in niederen Thierformen dauernd erhalten sind. Durch diese Verbindung mit der Ontogenie wird dann die vergleichende Anatomie zur Phylogenie. Doch ist es, wie gesagt, nicht die Ontogenie allein, sondern ihre Verbindung mit der Kenntniss der ausgebildeten Thierformen, welche die Phylogenie hervorbringt. Als Beweis für diese Auffassung führt der Verfasser die Thatsache an, dass die Ontogenie in den auf einander folgenden Stadien nicht etwa ohne weiteres den Verlauf der phylogenetischen Entwickelung darstellt, welchen die betreffende Abtheilung des Thierreiches genommen hat, sondern dass sich vielmehr in die Ontogenie Entwickelungsstadien einschieben, welche die Phylogenie nicht gekannt hat. So ergiebt sich, dass die Ontogenie unter Umständen ein falsches, oft jedenfalls ein sehr verändertes Bild der Phylogenie zeigen würde. Es bedarf also zur Controlirung der von der Ontogenie gelieferten Thatsachen eines anderen Factors und dieser wird in der vergleichenden Anatomie durch das Studium der auf verschiedener Höhe befindlichen ausgebildeten Thiere geliefert.

Der Verfasser fragt sich nun, worauf die Bedeutung der vergleichenden Anatomie beruhe und setzt diese Wissenschaft insofern in Gegensatz zur Ontogenie, als sich die letztere mit Zuständen der Organismen beschäftigt, welche nicht definitiver Natur, sondern andere sind als diejenigen, unter denen sie später existiren. Die vergleichende Anatomie dagegen studirt den Organismus im ausgebildeten, definitiven Zustande und lehrt seine Organe als functionirende kennen. Die Kenntniss der physiologischen Function erhöht aber den Werth der gezogenen Vergleichung und giebt derselben grössere Sicherheit. — Um seine Ausführungen zu illustriren, führt der Verfasser hier einige Beispiele an, so die an den Embryonen von Vögeln und Säugethieren auftretenden Kiemenspalten. Ihre Bedeutung, die keine physiologische ist, wäre völlig unverständlich, wenn man nicht die functionirenden Kiemen der Fische und Amphibienlarven kennte. Aehnlich verhält es sich mit der Rückensaite (Chorda dorsalis), welche in der Ontogenie der höheren Wirbelthiere als Anlage von vorübergehender Bedeutung, bei den niedersten hingegen als bleibendes Stützorgan des Körpers auftritt. Noch andere Beispiele werden vom Verfasser genannt und es liessen sich deren noch viele anführen. So weist er noch darauf hin, dass zumal in physiologischer Hinsicht die nicht von der vergleichenden Anatomie unterstützte Ontogenie in Irrthümer verfallen könne. Aus der ontogenetischen Bildungsweise der Lungen würde man schliessen, dass sie auf drüsenartige Gebilde zurück zu führen sind, während die vergleichende Anatomie uns lehrt, dass die Lungen vielmehr von weiten sackförmigen Organen aus durch Vergrösserung der Innenfläche ihren Ursprung nahmen und so der Schwimmblase der Fische vergleichbar werden.

Es müssen nach alledem die Zustände der ausgebildeten Organismen die ontogenetischen Funde erläutern. Als wichtig kommt hinzu, dass die ausgebildeten Formen es sind, welche mit der Aussenwelt in Beziehung treten und durch sie ihre Umgestaltung erfahren. Es gehören also die niederen Zustände, wie sie in den ausgebildeten Organismen durch die vergleichende Anatomie bekannt werden, ebenso zur Geschichte des Organismus wie seine ontogenetischen Stadien. „Von diesem Gesichtspunkte aus ist die vergleichende Anatomie kein blosser Ersatz für die in der Ontogenie bestehenden Lücken. Sie ist kein phylogenetischer Nothbehelf, der zu verschwinden hätte, wenn dereinst das gesammte ontogenetische Erkenntnissgebiet offen und klar vorliegen wird. Denn jene Fragen nach dem Woher? der Einrichtungen, nach den Zuständen, in denen sie erworben sind, werden bestehen, so lange die Forschung dauert, ja sie werden erst recht in den Vordergrund treten, wenn einmal die Vertiefung der Forschung begonnen haben wird. Auf jene Fragen antwortet aber nur der ausgebildete Organismus, wie ihn die Anatomie kennen lehrt." Die Ontogenie kann der vergleichenden Anatomie nicht entbehren, sobald sie phylogenetische Bahnen betritt. Beide durchdringen sich eng und eine Abwägung des Werthes beider Wissenschaften gegen einander versuchen zu wollen, wäre verfehlt. Wohl hat sich die vergleichende Anatomie durch die Ontogenie vervollkommnet, aber ihre eigene Bedeutung eben so wenig wie diejenige der Ontogenie wurde dadurch vermindert und beide zusammen ermöglichen erst die Erreichung des Endzieles, welches in der Phylogenie liegt. Korschelt.

---

**J. Brunchorst:** Notizen über den Galvanotropismus. (Bergen's Museum Aarsberetning, 1888, Nr. 5.)

Elfving hatte (1882) beobachtet, dass Wurzeln, wenn sie in Wasser wachsen, das von einem galvanischen Strome durchflossen wird, eine eigenthümliche Krümmung ausführen. Herr Brunchorst fand darauf (1884), dass bei Anwendung von Elektroden gleicher Grösse die Krümmung der in Wasser wachsenden Wurzeln ihre Richtung je nach der Stärke des galvanischen Stromes änderten. War der Strom relativ stark, so krümmten sich die Wurzeln so, dass ihre Concavität nach der positiven Elektrode gerichtet war; wurde er schwächer genommen, so fand die Krümmung in der entgegengesetzten Richtung statt. Da nun Elfving annimmt, dass die galvanotropische Krümmung der Wurzeln den übrigen Richtungsbewegungen (Geotropismus, Heliotropismus etc.) analog sei, so hätten wir hier ein sicher constatirtes Beispiel vor uns, dass eine Reizwirkung je nach der Inten-

sität der Einwirkung entgegengesetzte Bewegungen hervorruft.

Es entsteht aber naturgemäss die Frage, ob die beiden Formen der galvanotropischen Bewegung wirklich den übrigen Reizbewegungen analog seien, oder ob sie nicht vielmehr auf pathologischen Veränderungen beruhen. Um diese Frage zu entscheiden, kam es zunächst darauf an, die eigentliche Ursache der galvanotropischen Krümmung ausfindig zu machen; es musste klar gelegt werden, ob die Krümmung von den chemischen Wirkungen des Stromes unabhängig ist.

Bei den Versuchen, die Herr Brunchorst hierüber anstellte, wuchsen die Wurzeln vertical zwischen zwei in Wasser tauchenden Elektroden. Letztere bestanden aus Gaskohle oder Platin und waren bedeutend grösser als die Elfving's. Die Stromstärke wurde durch ein mit Kupfervitriol gefülltes Voltameter gemessen, welches in den Stromkreis eingeschaltet war. Es zeigte sich zunächst, dass bei Anwendung gleich grosser Elektroden und unter sonst gleichen Bedingungen die Krümmungsrichtung der Wurzeln von der Stromstärke abhängig ist, in der Weise, wie es früher vom Verf. nachgewiesen war. Für die Krümmung ist aber auch in hohem Grade der Querschnitt des vom Strom durchflossenen Wasserquantums maassgebend, und zwar so, dass die positive Krümmung um so stärker ausgesprochen ist, je kleinere Elektroden man verwendet. Mithin ist die Krümmung von der Stromdichte (Stromstärke/Stromquerschnitt) abhängig.

Bei der Anwendung starker Ströme sterben die Wurzeln bald ab oder stellen für längere Zeit ihr Längenwachsthum ein. Die am stärksten gekrümmten Wurzeln zeigen sich auch am stärksten geschädigt. Man beobachtet ferner, dass die Krümmung noch zunimmt, nachdem die Stromwirkung bereits aufgehört hat. Die einfachste Deutung dieses Verhaltens ist, dass die positive Krümmung auf einer Schädigung der Wurzel beruht, welche die der positiven Elektrode zugekehrte Wurzelseite stärker betroffen hat, als die entgegengesetzte.

Um die Einwirkung der an den Elektroden ausgeschiedenen Stoffe zu beobachten, wurde die Wanne, in welche die Elektroden (Platinplatten) tauchten, durch eine poröse Thonplatte in zwei Hälften getheilt, in welche die Wurzeln gebracht wurden. Durch die Thonplatte wird bewirkt, dass die an der positiven Elektrode ausgeschiedenen Producte nur langsam zu den in der negativen Hälfte angebrachten Wurzeln hingelangen können und umgekehrt. In der positiven Hälfte werden also wesentlich die an der positiven Elektrode ausgeschiedenen Stoffe auf die Wurzeln einwirken, und zwar vorzugsweise auf deren der positiven Elektrode zugekehrten Seite; in der negativen Hälfte dagegen werden die Wurzeln in erster Linie der Wirkung der negativen Elektrolyten ausgesetzt sein.

Es stellte sich nun bei allen Versuchen heraus, dass die Wurzeln (Phaseolus multiflorus) in der positiven Hälfte sich weit stärker positiv krümmten und auch bedeutend stärker geschädigt wurden, als diejenigen in der negativen Hälfte. Bei gewissen Stromdichten sind sogar die Wurzeln in der einen Stromhälfte positiv, in der anderen negativ gekrümmt. „Dieses eigenthümliche Verhalten der Wurzeln lässt keine andere Erklärung zu, als dass die positive Krümmung durch die an der positiven Elektrode ausgeschiedenen Stoffe bewirkt wird.“ Herr Brunchorst nimmt an, dass die Zellen der der positiven Elektrode zugekehrten Wurzelseite durch die ausgeschiedenen Stoffe getödtet oder geschädigt werden, während die Zellen auf der anderen Seite mehr oder weniger intact bleiben und weiter wachsen.

Einen weiteren Beweis für die Richtigkeit der chemischen Erklärung der positiven Krümmung liefern die Versuche, in denen das Wasser in der einen Hälfte der getheilten Wanne während des Versuches erneuert wurde. Es zeigte sich, dass das Erneuern des Wassers an der positiven Elektrode die Krümmung der Wurzel in der positiven Gefässhälfte stark vermindert. Die nicht ausgewaschenen Wurzeln waren nämlich nach zwei Stunden stark positiv gekrümmt, die ausgewaschenen dagegen nur ganz schwach. Letztere waren höchstens auf der concaven Seite getödtet, denn auf der convexen wurden nachher Wurzelanlagen gebildet; die nicht ausgewaschenen Wurzeln dagegen waren (mit einer Ausnahme) bald ganz abgestorben. Auch die Krümmung in der negativen Gefässhälfte wird durch das Auswaschen der positiven Hälfte vermindert. „Die positive Krümmung ist also, auch was die Wurzeln in der negativen Gefässhälfte betrifft, pathologisch-chemischer Natur und wird durch Diffusion von Stoffen durch die Thonplatte bewirkt.“

Als schädlich wirkende Stoffe kommen in Betracht: Wasserstoffsuperoxyd und Ozon. Bezüglich der Einwirkung des Wasserstoffsuperoxyds auf die Wurzeln führte Verf. eine Versuchsreihe aus, indem er Bohnenwurzeln in wasserstoffsuperoxydhaltigem Wasser wachsen liess. Schon bei einem Gehalt von 0,125 g $H_2O_2$ im Liter zeigte sich eine deutliche, wenn auch geringe Zuwachsabnahme der Wurzeln. Bei 0,25 g sind die Wurzeln schon sichtbar geschädigt, und bei grösseren Mengen (1,5 g) waren sie nach 24 Stunden schlaff und abgestorben. Während des Versuchs zeigt das Wasserstoffsuperoxyd in der Flüssigkeit eine beträchtliche Abnahme; der Verbrauch wurde in zwei Fällen, wo eine Schädigung der Wurzeln eingetreten war, auf 0,11 bezw. 0,26 mg festgestellt; schon bei 0,06 mg fand Zuwachsabnahme statt.

Aehnlich wie Wasserstoffsuperoxyd dürfte sich auch das Ozon verhalten, und es ist anzunehmen, dass diese beiden Stoffe bei der Erzeugung der positiven Krümmung wirksam sind.

Die negative Wurzelkrümmung könnte man durch die Annahme erklären wollen, dass dieselben Stoffe, wenn sie in nur geringen Mengen producirt und von der positiven Wurzelseite aufgenommen werden, das Wachsthum derselben fördern und dadurch die entgegengesetzte Krümmung hervorrufen. Eine Stütze würde diese Hypothese in dem vom Verf. gelieferten

Nachweiss finden, dass das Wasserstoffsuperoxyd in ganz geringen Mengen das Wachsthum der Wurzeln fördert. Indessen scheint diese Annahme nicht richtig, vielmehr die negative Krümmung überhaupt ganz anderer Natur zu sein, als die positive. Wie nämlich Herr Brunchorst früher nachgewiesen hat, wird die positive Krümmung nicht nur von ganzen Wurzeln, sondern auch von solchen, die ihrer Spitze beraubt sind, ausgeführt; dagegen krümmen sich der Spitzen beraubte Wurzeln niemals negativ, intacte thun dies indessen auch dann, wenn bloss die äusserste Spitze vom Strom durchflossen wird. Verf. glaubt daher, dass die negative Krümmung nicht wie die positive als pathologische Erscheinung, sondern als Reizphänomen aufzufassen sei. Ob sie direct durch den Strom oder durch die nur in geringerer Menge ausgeschiedenen elektrolytischen Producte hervorgerufen wird, muss unentschieden bleiben. Nur die negative Krümmung ist hiernach als Reizwirkung dem Heliotropismus und Geotropismus analog, und nur auf diese kann der Name Galvanotropismus angewandt werden. F. M.

**A. de la Baume Pluvinel**: Summarische Notiz über die Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniss vom 22. December 1889. (Comptes rendus, 1890, T. CX, p. 333.)

Ausgestattet mit drei verschiedenen photographischen Apparaten hat Herr de la Baume Pluvinel die letzte Sonnenfinsterniss auf der Ile Royale, in der Gruppe der Salut-Inseln, 50 km nördlich von Cayenne beobachtet. Das Wetter war am Tage der Finsterniss wie an den beiden vorhergegangenen wenig günstig, aber der Himmel hellte sich um die Mitte der Finsterniss auf, und die Totalität konnte im Ganzen leidlich beobachtet werden, wenn auch hinter einem leichten Cirrus. Die Dauer der Totalität war 2 m 7 s. Die vorläufige Prüfung der während der Finsterniss gewonnenen Corona-Photographien hat Folgendes ergeben:

Die Corona hat dasselbe allgemeine Aussehen dargeboten, wie bei der Finsterniss am 1. Januar 1889. Es scheint also, dass die Structur der Corona sich im Laufe eines Jahres nicht merklich verändert hat [wenn nicht schnelle Aenderungen angenommen werden, die sich in kurzen Zeiten abspielen. Ref.]. Die Corona war wenig ausgedehnt und wenig hell; sie entfernte sich vom Mondrande um etwa 18′ am Sonnenäquator und nur um 6′ an den Polen. [Am 1. Januar hatte die Corona eine viel grössere Ausdehnung, vergl. die Zeichnung Rundschau IV, 482.]

Eine erste Vergleichung von fünf Platten zeigt, dass die lichtstärksten Objective keine vollkommeneren Bilder geliefert haben als die lichtschwächeren Objective. Die Anwendung sehr starker Instrumente ist daher nicht zu empfehlen. Die photographische Platte des Spectroskops hat leider kein brauchbares Resultat ergeben. Die Platten, welche es ermöglichen werden, die Intensität der Corona zu messen, sind noch nicht entwickelt. Dies soll erst geschehen, nachdem es möglich gewesen, das photographische Photometer dem Lichte des Vollmondes und künstlichen Lichtquellen zu exponiren. Die so erhaltenen Platten sollen gleichzeitig mit den Platten der Finsterniss entwickelt und die Clichées mit einander verglichen werden.

Neue kleine Planeten.

Im Laufe des Jahres 1889 sind sechs kleine Planeten entdeckt worden, nämlich:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| (282) | von Herrn | Charlois | in | Nizza | am | 28. Januar, |
| (283) | „ „ | „ | „ | „ | „ | 8. Februar, |
| (284) | „ „ | „ | „ | „ | „ | 29. Mai, |
| (285) | „ „ | „ | „ | „ | „ | 3. August, |
| (286) | „ „ | Palisa | „ | Wien | „ | 3. August, |
| (287) | „ „ | Peters | „ | Clinton U. S. | | 13. October. |

**Schiaparelli**: Ueber die Rotation der Erde unter dem Einflusse geologischer Vorgänge. (Bulletin astronomique, 1889, T. VI, p. 489.)

Einem Referate über die zur Semisäcularfeier der Sternwarte zu Pulkowa veröffentlichte Abhandlung des Herrn Schiaparelli entnehmen wir das Nachstehende:

Seit Euler's Untersuchungen über die Rotationsbewegung fester Körper weiss man, dass die Erdpole nicht fest sind, sondern dass jede Ortsveränderung der Masse eine Verschiebung der polaren Trägheitsaxe und damit ihrer Rotationsaxe zur Folge haben müsse; und durch neuere Untersuchungen ist gezeigt worden, dass die Schwankungen des Erdpoles sogar der Beobachtung zugänglich sind (Rdsch. IV, 204). Wie weit geologische Umwälzungen Massenverschiebungen mit der hier in Rede stehenden Wirkung auf die Rotationsaxe der Erde hervorbringen können, hatte G. H. Darwin vor mehreren Jahren einer theoretischen Untersuchung unterworfen, und auch Herr Schiaparelli hat sich in der vorstehenden Arbeit mit diesem Problem befasst. Durch sehr einfache geometrische Betrachtungen sucht er direct die Wirkung zu ermitteln, welche eine verticale oder horizontale Massenverschiebung hervorruft, wobei er nach einander von den Hypothesen der absoluten Starrheit der Erde, der Flüssigkeit derselben und einer relativen Plasticität ausgeht.

Herr Schiaparelli fand, dass, wenn die Erde vollkommen starr wäre, der Pol der Trägheitsaxe unter dem Einfluss der bekannten geologischen Vorgänge nur sehr beschränkte Verschiebungen um Bruchtheile eines Grades erfahren könnte. Um eine Verschiebung von einigen Graden hervor zu bringen, müsste man schon weit über den Rahmen derjenigen Erscheinungen hinausgehen, die man bisher von der Erdrinde kennt. Nimmt man die Erde hingegen flüssig an, d. h. fähig, sich „unmittelbar anzupassen“, so findet man, dass die Intensität der alten und neuen geologischen Umänderungen ausreichen würde, um den Rotationspolen umfangreiche, unregelmässige Bewegungen von beliebiger Amplitude zu ertheilen. Diese Bewegungen würden, einmal begonnen, ihre Wirkung auszuüben fortfahren, selbst nachdem ihre Ursache zu wirken aufgehört hat. Endlich bei der Hypothese einer relativen Plasticität oder „verzögerter Anpassung“ würde man zu einer Constanten $k$ gelangen, welche die Grenze der möglichen Verschiebung zwischen dem Pole des natürlichen Gleichgewichtes und dem Rotationspol darstellt. Ist diese Grenze einmal erreicht, dann führen die deformirenden Kräfte plötzlich einen neuen Gleichgewichtszustand herbei. Die Probleme sind ziemlich complicirt, doch verhält sich das Sphäroid zeitweise, wie wenn es starr wäre.

„Kurz, die Beständigkeit der geographischen Pole in den modernen Zeiten ist nicht erwiesen, sie ist es noch viel weniger für die älteren Epochen der Erdgeschichte. Diese Beständigkeit ist nur möglich, wenn die Abweichung zwischen dem Gleichgewichts- und Rotationspol niemals die Hälfte der Constanten $k$ übersteigt. Hinreichend lange fortgesetzte geologische Umgestal-

tungen können stets diesen Zustand zerstören und starke Bewegungen des Rotationspoles erzeugen. Die Möglichkeit derartiger Oscillationen ist ein wichtiges Element bei der Discussion der prähistorischen Klimate der Erde. Einmal zugestanden, würde sie auch neue Horizonte eröffnen für das Studium der grossen mechanischen Umwälzungen, welche die Erde einst erfahren. Die Spannungen, welche durch den Widerstand des Sphäroids gegen die Anpassung entstehen, würden ausreichend die Mehrzahl der geologischen Ereignisse erklären, deren stets sichtbaren und geheimnissvollen Spuren wir feststellen können."

**R. Savélief:** Resultate aktinometrischer Beobachtungen in Kiew im Jahre 1888/89. (Comptes rendus, 1890, T. CX, p. 235.)

Während des Jahres 1889 hat Herr Savélief die im Vorjahre zu Kiew begonnenen Beobachtungen über Wärmestrahlung (vgl. Rdsch. IV, 244) mit dem Crova'schen Aktinometer fortgesetzt und folgende Resultate von allgemeinem Interesse erzielt.

Der jährliche Gang der Wärmeintensität in der Mittagsstunde war dieselbe wie 1888, mit dem einzigen Unterschiede, dass im Monat April ein secundäres Minimum (1,28 cal.) beobachtet wurde, und dass das secundäre Maximum des October (1,30 cal.) etwas höher war als 1888.

Im Mai, Juni und Juli hat eine Wasserschicht von 9,5 mm etwa 16 Proc. der Wärmestrahlen am Mittage absorbirt, während im September diese Absorption auf 20 Proc. stieg, obwohl die Dicke der durchstrahlten Atmosphäre im Sommer kleiner ist als im Herbst; dies weist darauf hin, dass die Atmosphäre im Sommer mehr Wasserdampf enthalten muss als im Herbst.

Während des Sommers, vom Mai bis zum September, blieb die Wärmeintensität am Mittage fast unveränderlich gleich $1{,}24 \pm 0{,}02$ cal.; wenn diese Intensität unter 1,20 cal. sinkt, konnte man intensive und langanhaltende Regen erwarten.

Die Discussion der Tagescurven der Strahlungsintensität zeigte, dass die von Herrn Crova aufgestellten Gesetze (vgl. Rdsch. III, 597) ebenso für Kiew gelten wie für Montpellier, nämlich dass die Curven nur während der kalten Jahreszeit berechenbar sind, ferner dass alle Curven ein secundäres Minimum oder eine Depression um die Mittagsstunde haben; diese Depression ist im Winter nur schwach, sehr ausgeprägt aber in den Sommercurven, welche ganz gewöhnlich unsymmetrisch sind in Bezug auf die Mittagsordinate.

Da das Klima von Kiew ein vollkommen continentales ist, sieht man, dass diese täglichen Schwankungen und namentlich die Mittags-Depression, die man in Montpellier beobachtet hatte, nicht herrührt, wie dies einige Physiker geglaubt haben, von dem Seeklima Montpelliers, sondern wahrscheinlich mit ganz analogen Eigenheiten sich auf der ganzen Erde zeigt.

Auf einige Rechnungen, welche Herr Savélief an seine Beobachtungen knüpft, über die Gesammtstrahlung, über die Strahlungen an der Grenze der Atmosphäre und über die Absorption der Atmosphäre soll hier nicht eingegangen werden.

**O. Tumlirz:** Das mechanische Aequivalent des Lichtes. II. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie, 1889, Bd. XCVIII, Abth. IIa, S. 1121.)

Nachdem das mechanische Aequivalent der Amylacetatlampe bestimmt worden war (vgl. Rdsch. V, 44), also desjenigen Lichtes, welches zur Messung von weissem oder nahezu weissem Lichte als Einheit benutzt wird, war es von Interesse, auch das mechanische Aequivalent der einzelnen Strahlengattungen zu kennen, welche in dem weissen Lichte der Amylacetatflamme enthalten sind. Herr Tumlirz führte diese Bestimmung in der Weise aus, dass er die Energiemessungen Langley's für die einzelnen Spectralgebiete des Sonnenlichtes (vgl. Rdsch IV, 69) zu Grunde legte und durch vergleichende photometrische Untersuchung der Spectra der Sonne und der Amylacetatlampe die Factoren ermittelte, welche die Reducirung der Sonnenenergie auf die Energie des Lampenlichtes gestatten.

Das Resultat der Untersuchung war das folgende: Steht der Amylacetatlampe eine verticale Fläche von einem Quadratcentimeter Inhalt in einer Entfernung von einem Meter so gegenüber, dass die Normale durch die Flammenmitte geht, so empfängt diese Fläche in jeder Secunde:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| zwischen $\lambda = 0{,}70\,\mu$ | und | $\lambda = 0{,}65\,\mu$ | 3,69 | absol. | Arbeitseinh. |
| „ „ „ 0,65 „ | „ | „ „ 0,60 „ | 2,77 | „ | „ |
| „ „ „ 0,60 „ | „ | „ „ 0,55 „ | 1,76 | „ | „ |
| „ „ „ 0,55 „ | „ | „ „ 0,50 „ | 0,88 | „ | „ |
| „ „ „ 0,50 „ | „ | „ „ 0,45 „ | 0,32 | „ | „ |

**E. Doumer:** Ueber das Brechungsvermögen der Doppelsalze in Lösungen. (Comptes rendus, 1890, T. CX, p. 139.)

Im Anschluss an seine Messungen des Brechungsvermögens einfacher Salze und nach derselben Methode hat Herr Doumer auch eine Reihe von Doppelsalzen untersucht. Die für 17 Doppelsalze gefundenen Werthe giebt er in einer Tabelle, aus welcher sich überzeugend folgender Schluss ableitet: Wenn man das moleculare Brechungsvermögen (d. h. das Brechungsvermögen der Lösung im Verhältniss zur Brechung des Wassers, multiplicirt mit dem Moleculargewicht des gelösten Salzes) der Doppelsalze mit dem der einfachen Salze vergleicht, so findet man, dass das moleculare Brechungsvermögen des Doppelsalzes gleich ist der Summe der molecularen Brechungsvermögen der einfachen constituirenden Salze.

Dieses Resultat zeigt eine interessante Analogie zu den Resultaten von Landolt und Anderen, welche an einer Reihe organischer Verbindungen gefunden wurden. Es fügt sich aber weiter das Ergebniss an den Doppelsalzen dem allgemeinen Gesetze über die bei den einfachen Salzen erkannte Beziehung der molecularen Brechungsvermögen zur Valenz des im Salze enthaltenen Metalles (vergl. Rdsch. V, 140). Für die Doppelsalze, wie für die einfachen gilt der allgemeine Satz, dass das moleculare Brechungsvermögen proportional ist der Anzahl der Valenzen der metallischen Bestandtheile der Salze.

Diese Gesetzmässigkeiten ermöglichen erstens das moleculare Brechungsvermögen solcher einfachen Salze aufzufinden, welche schwer ganz rein dargestellt werden können, welche aber Doppelsalze bilden, die leicht zu reinigen und in Wasser löslich sind. Zweitens geben sie unter Umständen einen Anhaltspunkt, über die Constitution mancher Doppelsalze Aufschluss zu erhalten. So z. B. fragt es sich, ob man das Ferrocyankalium betrachten müsse als vieratomiges Radical $Cy_6Fe_2$ und Kalium oder als ein wirkliches Doppelsalz von Cyaneisen und Cyankalium. Bei der ersten Annahme wäre die Zahl der metallischen Valenzen gleich 4, bei der zweiten gleich 6. Das moleculare Brechungsvermögen des Ferrocyankaliums (125) ist aber ungefähr gleich $6 \times 21{,}5$; daher müssen 6 Metallvalenzen im Salze enthalten und das Ferrocyankalium ein Doppelsalz sein.

**H. Credner, E. Geinitz, F. Wahnschaffe:** Ueber das Alter des Torflagers von Lauenburg an der Elbe. (Neues Jahrb. f. Mineral., 1889, Bd. II, S. 194.)

Im Jahre 1884 beschrieb Keilhack ein im Diluvium von Lauenburg an der Elbe eingeschaltetes Torflager, welches deswegen zu einer geologischen Berühmtheit geworden ist, weil aus den an ihm gemachten Beobachtungen für die Glacialgeologie hochwichtige Schlüsse gezogen worden sind, welche beide — Beobachtungen wie Schlussfolgerungen — seit jener Zeit ganz allgemein in die specielle Diluvialliteratur und in die geologischen Lehrbücher übergegangen und darin verwerthet worden sind. Keilhack's Auffassung der an genanntem Orte herrschenden geologischen Verhältnisse ist kurz folgende. Das Torflager wird von einer Geschiebemergelbank überlagert und von einer anderen unterteuft, so dass es, nach heutiger Auffassung der Geschiebemergel, seinen Platz zwischen zwei glacialen oder Moränen-Bildungen hat. Hieraus schloss man, dass während einer Rückzugsperiode der Diluvialgletscher auf dem eisfrei gewordenen Boden eine Landvegetation, in den die Mulden und Rinnen des Festlandes ausfüllenden Seen eine Wasser- und Sumpfflora sich ansiedelte und die Bildung mächtiger Torflager veranlasste. Da nun alle Pflanzen, welche das interglaciale Lauenburger Torflager zusammensetzen, auch heutzutage in Norddeutschland und speciell in der weiteren Umgebung Lauenburgs sich finden, so musste weiterhin der Schluss gerechtfertigt erscheinen, dass die klimatischen Verhältnisse zur Zeit der Bildung des in Frage stehenden Torflagers von den heutigen im Wesentlichen nicht verschieden waren. Daraus aber ergab sich mit Nothwendigkeit die Annahme zweier durch eine lange Interglacialzeit getrennter Vergletscherungen Norddeutschlands.

Die Herren Credner, Geinitz und Wahnschaffe, welche im vergangenen Jahre das Lauenburger Profil einer Untersuchung unterwarfen und durch grössere Abgrabungen und Schürfungen einen weiter gehenden Einblick in die Lagerungsverhältnisse zu gewinnen vermochten, sind nun aber zu ganz anderen Resultaten gelangt. Sie gewannen die Ueberzeugung, dass dort nur ein einziger Geschiebemergel auftritt, und zwar unter dem Flötz, ein zweiter oberer Geschiebemergel aber ganz fehlt. Keilhack hatte, irre geleitet durch Abrutschmassen des Geschiebemergels, zwei nicht zusammengehörige Sandablagerungen identificirt und war so zu der verhängnissvollen Auffassung, wie sie oben angegeben, gekommen. Da das Lauenburger Torflager einem Geschiebemergel aufgelagert ist, nicht aber von einem solchen überlagert wird, ein Verhältniss, welches es mit vielen recenten Torflagern der norddeutschen Tiefebene gemeinsam hat, so ist das postglaciale Alter desselben bewiesen, und hiermit steht auch der moderne Habitus der dasselbe zusammensetzenden Flora in vollster Uebereinstimmung. Muss aber das Lauenburger Torflager aus der Gruppe der interglacialen Gebilde gestrichen werden, so sind auch alle Schlüsse, welche aus der interglacialen Stellung speciell dieses Torflagers gezogen wurden, ungültig. D.

---

**Hans Leo:** Beitrag zur Immunitätslehre. (Zeitschrift für Hygiene, 1889, Bd. VII, S. 505.)

Für das Schicksal der in den lebenden Körper eingedrungenen, pathogenen Mikroorganismen, ob sie sich in demselben weiter entwickeln und das betreffende Individuum der specifischen Krankheit verfällt, oder ob die Mikroorganismen zu Grunde gehen und das inficirte Thier sich immun erweist, ist, wie die neuesten Erfahrungen immer mehr herausstellen, die Beschaffenheit des Mediums, das in demselben zur Verfügung stehende Nährmaterial, von wesentlicher Bedeutung. Zum Theil wird die Frage nach der Immunität gewisser Thiere gegen bestimmte Infectionskrankheiten und selbst die erworbene Immunität mit der Beschaffenheit des Nährmaterials in Verbindung gebracht. In dieser Beziehung liefert nun die nachstehende experimentelle Untersuchung des Herrn Leo einen Beitrag zur Lehre von der Immunität.

Den Ausgangspunkt für die Experimente bildete die Erfahrung, dass an Zuckerruhr leidende Personen für Infectionserreger höchst empfänglich sind. Diese grosse Empfänglichkeit konnte nicht auf den durch die Ernährungsstörung bedingten Schwächezustand zurückgeführt werden, weil andere Schwächezustände, wie sie sich in der Bleichsucht oder beim Magenkrebs und anderen Leiden entwickeln, keine derartige Empfänglichkeit hervorrufen. Es lag vielmehr die Vermuthung nahe, dass bei den Diabetikern die Anwesenheit der grossen Zuckermengen im Blute die Ursache ihrer grösseren Empfänglichkeit für Infectionserreger sei; und wenn diese Annahme richtig ist, müsste es möglich sein, bei Thieren, welche gegen bestimmte Infectionen immun sind, diese Immunität aufzuheben, wenn man den Zuckergehalt des Blutes und der Gewebe über die Norm erhöht, was durch Verabreichung von Phloridzin in sehr einfacher Weise erreicht werden kann.

In jeder Versuchsreihe wurden drei Gruppen von Thieren zur Untersuchung verwendet: die eine Gruppe wurde mit dem Mikroorganismus geimpft und zugleich während der ganzen Versuchszeit Phloridzin mit der Nahrung verabfolgt; die zweite Gruppe wurde geimpft, erhielt aber kein Phloridzin; die dritte Gruppe erhielt Phloridzin, wurde aber nicht geimpft.

Die Versuche wurden an Mäusen mit Milzbrand-, Tuberkel- und Rotz-Bacillen angestellt. Mit Milzbrand und Tuberkel war das Ergebniss ein negatives; hingegen waren die Experimente mit Rotz-Bacillen erfolgreich; sie ergaben, dass weisse Mäuse ihre Immunität gegen Rotz verloren, wenn sie mit Phloridzin gefüttert wurden. Ob die Gegenwart des Phloridzins selbst oder die durch dasselbe bewirkte Veränderung des Stoffwechsels der Thiere diesen Einfluss ausübt, liess sich zunächst nicht entscheiden. Für die principielle Bedeutung dieser Versuche kommt die Beantwortung dieser Frage erst in zweiter Linie. Mag der Zucker oder das Phloridzin als Ursache anzusprechen sein, jedenfalls ist durch die Versuche erwiesen, dass es möglich ist, durch Aenderung der chemischen Beschaffenheit eines Thieres die Immunität desselben gegenüber einem pathogenen Parasiten aufzuheben.

---

**Ch. Contejeau:** Ueber die Blutcirculation der Säugethiere im Moment der Geburt. (Comptes rendus, 1889, T. CIX, p. 980.)

Bekanntlich ist der Blutkreislauf der Säugethiere vor der Geburt ein ganz anderer wie nach derselben. Während nämlich der Fötus das sauerstoffhaltige arterielle Blut aus dem Mutterkörper bezieht und das sauerstoffarme venöse Blut an den Mutterkörper abgiebt, damit es daselbst gelüftet werde, geschieht die Sauerstoffversorgung nach der Geburt in den eigenen Lungen. Im selbstständigen Säugethier kommt das Blut venös in die rechte Vorkammer, fliesst in die rechte Kammer, von da zu den Lungen, und nachdem es hier Sauerstoff aufgenommen, gelangt es in die linke Vorkammer, die linke Kammer, und von da in die Aorta, aus welcher die sämmtlichen Arterien des Körpers entspringen (mit Ausnahme der Lungenarterien, welche von der rechten

Kammer zu den Lungen führen). Beim Fötus aber kommt, wie erwähnt, das Blut bereits sauerstoffhaltig zur rechten Herzhälfte und geht von hier direct zur Aorta, und zwar auf zwei Wegen, erstens durch eine Oeffnung in der Scheidewand zwischen der rechten und linken Herzkammer und durch einen mächtigen, arteriellen Canal (Ductus arteriosus Botalli), der die aus der rechten Kammer führenden (späteren Lungen-) Arterien mit der Aorta verbindet.

In welcher Weise erfolgt nun die Umwandlung des fötalen Kreislaufs in den definitiven? Hierüber herrschen zwei Ansichten: die eine, von der Mehrzahl der deutschen Physiologen vertreten, behauptet, dass diese Umwandlung momentan während der Geburt vor sich geht; nach der anderen soll dieselbe allmälig stattfinden und durch den arteriellen Canal noch zwei bis drei Tage lang abnehmende Mengen Blut fliessen. Verfasser hat nun zur Entscheidung dieser Frage Versuche an Hunden eine Stunde nach der Geburt angestellt und sie dann an einer grossen Zahl von Katzen wiederholt, die wenige Stunden alt waren. Die Resultate entschieden die Frage im Sinne der ersten Anschauung, wie nachstehender als Beispiel citirter Versuch zeigt.

Man legt die Halsvene und die Schenkelarterie bloss und injicirt in den centralen Theil der Vene tropfenweise eine concentrirte Lösung von Ferrocyankali. Zur selben Zeit öffnet ein Gehülfe die Schenkelarterie und entnimmt derselben fünf Secunden nach der Einspritzung etwas Blut. Eisenchlorür und Uranuitrat geben kein Zeichen von der Gegenwart des Eisencyanats, während das einige Secunden später entnommene Blut solches enthält. Der Ductus arteriosus war somit nicht mehr in Function.

Schnittreihen, welche durch die Stämme der Lungenarterie und Aorta gingen, zeigten dementsprechend, dass auf einer Länge von etwa 1 mm der Arteriencanal beim Hunde an die beiden Lungenarterien angeklebt war. Wenn nun das zu den Lungen gehende Blut die letzteren aufblähte, wurde der Canal zusammengedrückt und undurchgängig. In ähnlicher Weise wurde das andere Ende des Canals durch die Auftreibung der Aorta geschlossen. Bereits zwei Stunden nach der Geburt waren die Zellen der innersten Haut des Canals aufgetrieben, sie wucherten und verstopften schliesslich das Lumen, ein Resultat, das bei der Katze am fünften Tage erreicht war. Drei bis vier Wochen nach der Geburt war der Botalli'sche Canal gewöhnlich in einen fibrösen Strang verwandelt.

---

**P. Ascherson und P. Magnus:** Die weisse Heidelbeere (Vaccinium Myrtillus L. var. leucocarpum Hausm.), nicht identisch mit der durch Sclerotinia baccarum (Schroet.) Rehm verursachten Sclerotienkrankheit. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, 1889, Bd. VII, S. 387.)

Die von Schroeter entdeckte, von Woronin (Rdsch. IV, 362) genauer untersuchte Pilzkrankheit der Heidelbeere verwandelt die Frucht derselben in einen harten, weissen, fast kugeligen Körper, ein Sclerotium, aus welchem nach der Ueberwinterung zierliche Becherpilze sich entwickeln. Dieser Sclerotienzustand der Heidelbeeren ist von Woronin mit der von Döll in seiner „Flora des Grossherzogthums Baden" (1859) erwähnten, weissfrüchtigen Abart der Heidelbeere identificirt worden. Ein Vaccinium Myrtillus var. leucocarpum würde danach nicht existiren. Die Herren Ascherson und Magnus weisen nun aber aus der Literatur und durch eigene Untersuchungen nach, dass es in der That eine besondere weissfrüchtige Form der Heidelbeere giebt. Es handelt sich hier um einen Fall von Albinismus, wie er auch bei der Traubenkirsche (Prunus Padus), der Gichtbeere (Ribes nigrum), dem Holunder (Sambucus nigra) und Liguster (Ligustrum vulgare) beobachtet worden ist. Die weisse Färbung wird durch den Mangel des Pigmentes in den Zellen des Fruchtfleisches bedingt. Der Geschmack der weissen Beere ist wässeriger und süsslicher, als der der gewöhnlichen Heidelbeere.

Fundorte der weissen Abart sind von den Verff. in Deutschland von der französischen und belgischen bis zur russischen und ungarischen Grenze und von der Ostseeküste bis Südtyrol nachgewiesen worden. Einigermaassen reichlich scheint sie jedoch nur im mittleren Wesergebiete bei Minden und Diepholz vorzukommen, sowie im württembergischen Schwarzwalde. In der Gegend von Diepholz fragen nach Beckmann sogar die Heidelbeerverkäufer ihre Kunden, ob sie „swarte oder witte Bickbärn" wollen. F. M.

---

## Vermischtes.

Ueber das grosse Erdbeben, von welchem am 28. Juli die Insel Kioushou in Japan heimgesucht wurde, sollen hier einem Berichte des Herrn Wada an die Pariser Akademie einige Daten entnommen werden. Die genaue Zeit des Phänomens konnte zwar, weil ein seismographisches Instrument fehlte, nicht ermittelt werden, doch schätzt Herr Dr. Koto, auf sehr zuverlässige Angaben gestützt, dass der stärkste Stoss in Kowmamoto um 9 h 40 m p. m. Ortszeit wahrgenommen wurde. Auf der 140 km davon entfernten Station Kagoshiusa hat der Seismograph um 9 h 43 m 20 s Ortszeit einen horizontalen Stoss in der Richtung NE-SW aufgezeichnet. Hiernach hat die seismische Welle eine Fortpflanzungsgeschwindigkeit von 700 m in der Secunde besessen. — Aus den zahlreichen Beobachtungen in dem Erschütterungsgebiete konnten die Curven, welche die Orte gleichstarker Erschütterung verbinden, entworfen werden. Nach diesen ist das Gebiet, in dem die Erschütterung die stärkste Wirkung hervorgebracht hat, ein fast kreisförmiges, seine Mitte bildet der Kimpo-Berg in der Nähe von Kowmamoto, und sein Durchmesser beträgt 40 km, die entsprechende Fläche 1380 qkm. Die zweite isoseismische Curve, welche die Orte umschliesst, an welchen die Erschütterung noch stark gewesen, aber keine Gebäude umstürzen konnte, hat eine elliptische Gestalt und ist zum Epicentrum nicht symmetrisch, die grosse Axe fällt mit dem Meridian zusammen, und die Fläche, welche sie umschliesst, beträgt etwa 15000 qkm. Die dritte isoseismische Curve endlich umschliesst einen Flächenraum von 70000 qkm. — Ueber die Ursache des Erdbebens wird die auf die geologische Formation der Gegend gestützte Vermuthung ausgesprochen, dass dasselbe ein vulkanisches gewesen. Der Kimpo-Berg, welcher im Centrum des Erdbebengebietes liegt, ist jüngst als erloschener Vulkan erkannt worden und liegt auf der Spalte, welche die Insel Kioushou quer in der Richtung NE-SW durchsetzt.

---

Zu der Angabe des Herrn Ilosva (Rdsch. V, 37), dass es ihm nicht gelungen, Ozon bei der lebhaften Verbrennung einer ganzen Reihe von Substanzen nachzuweisen, bemerkt Herr Loew (Berichte der deutsch. chem. Gesellsch., Jahrg. XXII, S. 3325), dass die Ursache hierfür darin liege, dass unter gewöhnlichen Umständen das entstehende Ozon durch die hohe Temperatur der Flamme wieder zerstört werde. Wenn man aber diese Temperatur durch einen heftigen, quer durch den oberen Theil einer Flamme getriebenen Luftstrom herabsetze,

bekomme man einen intensiven Ozongeruch, der mit gar nichts Anderem verwechselt werden könne. Besonders gut gelinge der Versuch mit kleinen Flammen von Bunsen-Brennern.

In der Decembersitzung der Entomologichen Gesellschaft in London berichtete Herr F. Merrifield über systematische Temperaturversuche an einigen Schmetterlingen und legte zur Erläuterung einige Exemplare vor. Er beschrieb zunächst einige Versuche an Eiern von Selenia illunaria und illustraria. Nachdem dieselben etwa vier Wochen einer Temperatur von 33° F. ausgesetzt worden waren, fingen sie an einzugehen und keine lebte länger als 60 Tage. Larven von illustraria starben, nachdem sie drei Wochen einer solchen Temperatur ausgesetzt worden, aber einige lebten 63 Tage bei einer Temperatur von etwa 47° F., langsam fressend, und einige sich zuletzt verpuppend. Larven der Sommerpuppenbrut von illustraria verpuppten sich bei 33° F., wozu sie jedoch fünf bis sechs Wochen brauchten, anstatt zwei bis drei Tage. Larven von autumnaria und alniaria verpuppten sich bei 47° F. oder weniger. Eine Brut von Larven der autumnaria von einem einzigen Paar wurde getheilt; einige wurden erwärmt (80° F.) als Larven und als Puppen, andere erwärmt als Larven und abgekühlt (47° F.) als Puppen; andere wurden bei gewöhnlicher Temperatur (65° F.) als Larven gefüttert, und von ihren Puppen wurden einige bei dieser Temperatur belassen, andere erwärmt, und die übrigen auf 47° oder gar bis auf 33° abgekühlt. Alle Puppen von 33°, 47° oder 65° F. erzeugten dunkle, stark gefleckte Schmetterlinge; alle erwärmten Puppen erzeugten blasse, fast fleckenlose Schmetterlinge. Es wurden ferner mit 87 Sommerpuppen der illustraria, die von einem einzigen Paar herstammten, Versuche angestellt. 14 beliess man bei gewöhnlicher Temperatur, die übrigen wurden auf 33° gebracht und gruppenweise nach Ablauf von 2 bis 20 Wochen herausgenommen. Es zeigte sich ein Unterschied in der Farbe, indem dieselbe um so dunkler war, je länger die Puppen der Kälte ausgesetzt gewesen waren. Auch war durch die Kälte eine auffallende Veränderung in der Zeichnung herbeigeführt, indem z. B. die Einbuchtungen und Winkel, welche den äusseren Rand des dunklen, inneren Theiles der Flügel bezeichnen, gerade gestreckt waren etc. Durch alle diese Veränderungen näherten sich diese Formen der natürlichen Frühlingsform.

Im Imago-Zustande ging die Sommerbrut von illustraria, nachdem sie 55 Tage lang dem Frost ausgesetzt worden, grösstentheils zu Grunde; 6 bis 7 Stück blieben indessen am Leben. Die Versuche ergaben keine Stütze für die Ansicht, dass illustraria anders als im Puppenzustande überwintern kann.

Lord Walsingham bemerkte zu diesen Beobachtungen, dass Insecten bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt vermuthlich Vortheil hätten durch die Entwickelung dunkler Farben, und dass dieser Vortheil aller Wahrscheinlichkeit nach in der stärkeren Absorption der Wärme bestände. Unter derartigen Bedingungen würde sich eine erbliche Tendenz zu Gunsten der dunklen Formen geltend machen, und dies würde eine Erklärung geben für das Vorwalten schwarzer Formen in nördlichen Breiten und in grossen Höhen. F. M.

Der Verein zur Beförderung des Gewerbefleisses zu Berlin fordert zur Bewerbung um die sechs Honorarausschreibungen auf, von denen diejenige über den Zusammenhang zwischen der chemischen Zusammensetzung und Brauchbarkeit des Stahls zu Schneidewerkzeugen (Termin 15. November 1890) und die über die Untersuchung der Eisenanstriche (Termin 15. November 1894) bereits im vorigen Jahre hier (Rdsch. IV, 168) mitgetheilt sind. Von den neuen Ausschreibungen dürfte unsere Leser besonders die folgende interessiren:

Die goldene Denkmünze und ausserdem dreitausend Mark sind für die beste Arbeit über den Magnetismus des Eisens bestimmt. „Die Arbeit muss eine kritische Zusammenstellung der bisherigen Beobachtungen und zur Vervollständigung und Prüfung der älteren Messungen eigene Messungen des Bewerbers an Stahl- und Schmiedeeisen-Stäben möglichst verschiedener chemischer Zusammensetzung umfassen, und zwar sowohl über die Stärke der vorübergehenden Magnetisirung, die unter der Einwirkung magnetisirender Kräfte von absolut gemessener und wechselnder Intensität sich entwickelt, als auch über die Stärke des nachher zurückbleibenden Magnetismus und des Grades seiner Dauerhaftigkeit gegen Temperaturveränderungen und Erschütterungen.“ (Lösungs-Termin 15. November 1893.)

Die Académie royale de médicine de Belgique hat für 1888 bis 1890 unter anderen folgende Preisaufgabe gestellt: „Durch neue Versuche ist die Bildungsweise der rothen und weissen Blutkörperchen zu bestimmen.“ Der Preis beträgt 500 Francs. Schlusstermin 15. December 1890. Die in lateinischer, französischer oder flämischer Sprache abgefassten Bewerbungen sind mit verschlossenem Namen unter Motto an den Secretär der Gesellschaft Herrn Dr. W. Rommelaere in Brüssel franco einzusenden.

In Verbindung mit dem X. internationalen medicinischen Kongress, welcher vom 4. bis 9. August dieses Jahres in Berlin tagen wird, soll eine internationale medicinisch-wissenschaftliche Ausstellung stattfinden. Von den Vertretern der medicinischen Facultäten und der grösseren ärztlichen Gesellschaften des Deutschen Reiches ist ein Organisations-Comité, bestehend aus den Doctoren Virchow, v. Bergmann, Leyden, Waldeyer und Lassar, mit dem Auftrage betraut worden, die Vorbereitungen für diese Ausstellung zu treffen. Auch haben sich in den Herren Commerzienrath Dörffel, H. Haensch, Director J. F. Holtz, Director L. Loewenherz und H. Windler technische Autoritäten zur Mitarbeit bereit gefunden. Die sehr grossen Schwierigkeiten, welche die Beschaffung geeigneter Räumlichkeiten gemacht hat, sind erst jetzt gehoben worden und es wird nunmehr zur Beschickung der Ausstellung eingeladen. Wir heben zunächst hervor, dass der Charakter derselben, der Gelegenheit und dem zur Verfügung stehenden Raume entsprechend, ein ausschliesslich wissenschaftlicher sein wird.

Folgende Gegenstände sollen, soweit der Platz reicht, zur Ausstellung gelangen: Neue oder wesentlich verbesserte wissenschaftliche Instrumente und Apparate für biologische und speciell medicinische Zwecke, einschliesslich der Apparate für Photographie und Spectralanalyse, soweit sie medicinischen Zwecken dienen — neue pharmacologisch-chemische Stoffe und Präparate — neueste pharmaceutische Stoffe und Präparate — neueste Nährpräparate — neue oder besonders vervollkommnete Instrumente zu operativen Zwecken der inneren und äusseren Medicin und der sich anschliessenden Specialfächer, einschliesslich der Elektrotherapie — neue Pläne und Modelle von Krankenhäusern, Reconvalescentenhäusern, Desinfections- und allgemeinen Badeanstalten — neue Einrichtungen für Krankenpflege, einschliesslich der Transportmittel und Bäder für Kranke — neueste Apparate zu hygienischen Zwecken.

Alle Anmeldungen oder Anfragen sind an das Bureau des Congresses (Dr. Lassar, Berlin NW., Carlstrasse 19) mit dem Vermerk „Ausstellungsangelegenheit“ zu richten.

**Berichtigung.**

S. 143 Sp. 2 Z. 22 v. u. lies „**Alkaloide**“ statt „Samen“.

Für die Redaction verantwortlich
**Dr. W. Sklarek,** Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

**Dr. W. Sklarek.**

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 5. April 1890. **No. 14.**

## Inhalt.

**Physik.** Knut Ångström: Beiträge zur Kenntniss der Absorption der Wärmestrahlen durch die verschiedenen Bestandtheile der Atmosphäre. S. 169.

**Biologie.** Sir William Turner: Die Zell-Theorie, sonst und jetzt. S. 171.

**Botanik.** M. W. Beyerinck: Photobacterium luminosum, eine leuchtende Bacterie der Nordsee. — Derselbe: Die leuchtenden Bacterien in ihren Beziehungen zum Sauerstoff. S. 175.

**Technologie.** G. Kassner: Ein neues Verfahren zur Nutzbarmachung des Sauerstoffes der Luft und die demselben zu Grunde liegenden Verbindungen. S. 177.

**Kleinere Mittheilungen.** W. F. Denning: Neue Beobachtungen des Jupiter. S. 179. — J. Maurer: Zur Frage der Sternenstrahlung. S. 179. — R. S. Woodward: Ueber die Gestalt und Lage des Meeresspiegels. S. 179. — Alphonse Berget: Ueber das Verhaltniss der elektrischen zur thermischen Leitungsfähigkeit der Metalle. S. 181. — J. W. Retgers: Ueber schwere Flüssigkeiten zur Trennung von Mineralien. S. 181. — M. Büsgen: Beobachtungen über das Verhalten des Gerbstoffes in den Pflanzen. S. 182. — Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom. S. 183. — J. M. Hinterwaldner: Wegweiser für Naturaliensammler. S. 183.

**Melchior Neumayr †.** S. 184.

**Vermischtes.** S. 184.

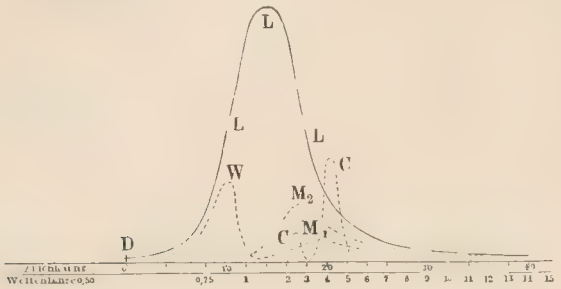
**Knut Ångström: Beiträge zur Kenntniss der Absorption der Wärmestrahlen durch die verschiedenen Bestandtheile der Atmosphäre.** (Annalen der Physik, 1890, N. F., Bd. XXXIX, S. 267.)

Nachdem durch die Untersuchungen Langley's unsere Kenntniss von der Vertheilung der Energie im Sonnenspectrum (vgl. Rdsch. I, 95; IV, 157) bis zu den sehr langen Wellen des infrarothen Theiles eine wesentliche Erweiterung erfahren hatte, drängte sich um so lebhafter die Frage nach der Ursache der eigenthümlichen Verschiedenheit der Energie in den einzelnen Spectralgebieten auf. Ist dieselbe bedingt durch die Natur des strahlenden Sonnenkörpers oder durch Absorptionen in den Hüllen desselben, ist sie also schon an den Grenzen unserer Atmosphäre in gleicher Weise vorhanden? Oder wird sie durch die Absorption unserer Atmosphäre hervorgerufen, und von welchen Bestandtheilen derselben? Einen Beitrag zur Beantwortung dieser Fragen wollte Herr Ångström durch eine Experimentaluntersuchung über die von den Bestandtheilen der Atmosphäre ausgeübte Wärmeabsorption liefern. Ueber diesen Gegenstand lag bereits eine Reihe älterer Versuche von Tyndall, Magnus, Röntgen und aus neuester Zeit von Lecher und Pernter vor; sie waren jedoch nach verschiedenen Methoden angestellt und hatten zu keinen übereinstimmenden Resultaten geführt (es sei nur an die bekannte, nicht ausgefochtene Controverse zwischen Magnus und Tyndall über die Absorption des Wasserdampfes erinnert). Eine neue Untersuchung mit Hilfe der unterdess wesentlich verbesserten instrumentellen Hilfsmittel war also sehr erwünscht.

Die Methode, welche Verfasser anwandte, bestand darin, dass das zu untersuchende Gas oder der Dampf in einer Röhre, welche erforderlichen Falls durch Einsetzen von Zwischenstücken beliebig verlängert werden konnte, zwischen Steinsalzplatten eingeschlossen und den Strahlen eines mit Thoncylinder versehenen Argandbrenners ausgesetzt wurde. Vor die Oeffnung des Thoncylinders, durch welche die Strahlen austraten, konnte durch verschiedene eingeschobene Platten die Strahlung modificirt, und somit die Absorption verschiedener Strahlengattungen untersucht werden; die durch die Gas- oder Dampfsäule hindurchgegangenen Strahlen wurden mit einem Bolometer untersucht. Bei einer Reihe von Versuchen wurde das Spectrobolometer angewandt, nämlich überall da, wo die Messung der Gesammtstrahlung nach der Absorption die Aussicht eröffnete, dass die Wirkungen auch in den einzelnen Abschnitten des Spectrums noch nachweisbar sein werden. Zur Beseitigung der Störungen, welche durch die Verdichtung der Gase und Dämpfe an den Röhrenwandungen veranlasst werden können, wurde eine Reihe von Diaphragmen in die Röhre gestellt, welche nur axialen Strahlen den Durchtritt gestatteten. Neben der Röhre, welche die Gase oder Dämpfe aufnehmen sollte, befand sich eine zweite ganz gleiche, welche durch einfaches Umlegen des beide Röhren tragenden Gestelles anstatt der ersten zwischen Wärmequelle und Bolometer gebracht werden konnte.

Diese zweite Röhre war stets luftleer und diente zur Vergleichung der absorbirten Strahlen mit denen, welche durch keine Gasabsorption beeinflusst waren.

In einer Voruntersuchung wurden die Energiespectren festgestellt, welche die Strahlen der Lampe an sich und nachdem sie durch die absorbirenden Platten, welche vor die Oeffnung des Thoncylinders gebracht waren, hindurchgegangen, geben. Das Resultat dieser Voruntersuchung ist in beistehender Figur dargestellt. Die Abscissen der Curven geben




die Ablenkungen des angewandten Steinsalzprismas, von der Linie $D$ nach dem Roth fortschreitend, und die entsprechenden Wellenlängen; die Ordinaten stellen die Intensität der Strahlung dar. Die Curve $LL$ bezieht sich auf die ganze Strahlung der Lampe. Ihre Intensität nimmt bei der Ablenkung 0,5° stark zu, erreicht ungefähr bei 1,5° ein Maximum, nimmt dann wieder bis 2,5° schnell, und weiter langsam ab. Die Curve $M_2$ giebt die Energievertheilung, nachdem die Strahlung der Lampe durch eine Magnesiaschicht von 0,1 mm Dicke gegangen, die Energie wird erst bei 1° merklich, sie erreicht ihr Maximum bei 1,7° und ist hinter 2,5° wenig kleiner als die nicht absorbirte Strahlung. Die Curve $M_1$ bezieht sich auf die Absorption durch eine Magnesiaschicht von 0,2 mm Dicke; das Maximum liegt hier erst bei 2°. Die Curve $W$ giebt die Wärmevertheilung der Strahlen, welche vorher durch ein kleines Gefäss mit Wasser gegangen waren.

In erster Reihe wurden mit diesen verschiedenen Wärmequellen Versuche über die Absorption der Kohlensäure angestellt, welche aus Marmor und reiner Salzsäure gewonnen und sorgfältig getrocknet war. Der Druck der Kohlensäure variirte zwischen 0 und 771,5 mm. In besonderen Versuchsreihen wurden die Strahlen der Lampe ($L$), ferner die durch die dünne ($M_2$) und die dicke ($M_1$) Magnesia- wie durch die Wasserschicht ($W$) hindurchgegangenen auf ihre Absorption untersucht. Die für die Wärmequellen $L$, $M_2$ und $M_1$ gewonnenen Resultate zeigen nun, dass die Absorption mit zunehmendem Drucke zuerst sehr schnell, dann aber nur langsam wächst. So absorbirte z. B. die $CO_2$ bei 50 mm Druck schon etwa 9,2 Proc. der Strahlen von $M_2$, bei 100 mm etwa 11,2 Proc. und bei 760 mm vermehrt eine Druckerhöhung um 50 mm die Absorption nur um 0,2 Proc. Es geht hieraus deutlich hervor, dass die Kohlensäure nur einen beschränkten Theil des ultrarothen Spectrums absorbirt; sobald dieser absorbirt ist, wird die Kohlensäure für alle übrigen Strahlen sehr durchlässig. Die durch das Wassergefäss hindurchgegangenen Strahlen ($W$) wurden von Kohlensäure überhaupt gar nicht absorbirt. Endlich ergaben die Beobachtungen, dass die Absorptionen der verschiedenen Wärmestrahlen in einem bestimmten Verhältniss zu einander stehen, und dass dieses Verhältniss unabhängig von dem Drucke des Gases ist. Dies ist aber, wie Verfasser durch eine kurze Betrachtung nachweist, nur dann möglich, wenn die Absorption durch Kohlensäure aus einem oder mehreren nahe an einander liegenden Absorptionsbanden besteht. Um die Lage dieser Banden zu finden, wurden aus den procentischen Absorptionen die absoluten Werthe der Wärmemengen berechnet, welche von den drei Strahlungsarten $L$, $M_2$ und $M_1$ absorbirt wurden, und daraus ergab sich, dass die Kohlensäure ein starkes Absorptionsgebiet ungefähr bei der Ablenkung 1,90° (Wellenlänge $\lambda = 315\ \mu$) habe. Die starke Absorption, welche schon geringe Mengen Kohlensäure hervorrufen, liess eine Untersuchung dieser Absorption mit dem Spectrobolometer sehr aussichtsvoll erscheinen. In der That ergaben die Messungen Werthe, welche in der obigen Figur als Curve $C$ eingetragen sind. [Diese Curve giebt im Gegensatz zu den anderen Curven der Figur nicht die hindurchgelassene Energie, sondern die Grösse der Absorption an.] Die Absorption besteht aus zwei nahe bei einander liegenden Banden mit ihren Maxima bei $\lambda = 2{,}60\ \mu$ (Abl. $= 1°\,46'$) und $\lambda = 4{,}36\ \mu$ (Abl. $= 2{,}6°$).

Demnächst wurde die Absorption des Wasserdampfes bei Drucken zwischen 0 und 10 mm untersucht. Dass hier gleichfalls, wie von der Kohlensäure, die durch das Wassergefäss hindurchgegangene Strahlung $W$ nicht merklich absorbirt wurde, konnte nicht überraschen. Von den drei anderen Wärmequellen wurden durch Wasserdampf unter der Spannung von 10 mm absorbirt: von der Strahlung $L$ 1,6 Proc., von $M_2$ 2,25 Proc. und von $M_1$ 3,2 Proc. Die Steinsalzplatten übten auf die Absorption des Wasserdampfes, wie ein Controlversuch in Uebereinstimmung mit Tyndall ergeben, keinen merklichen Einfluss aus. Die Absorption des Wasserdampfes erwies sich jedoch, wenn auch ganz sicher vorhanden, bedeutend geringer, als Tyndall gefunden hatte; und dies mag der Grund sein, dass andere Beobachter eine derartige Absorption nicht haben auffinden können. Der Versuch, für die Absorption des Wasserdampfes in ähnlicher Weise wie für die Kohlensäure-Absorption aus dem Procentgehalte der Absorption der verschiedenen Wärmequellen die Lage der Absorption im Spectrum zu ermitteln, führte zu dem Ergebniss, dass die Absorption des Wasserdampfes nicht ein beschränktes Gebiet des Spectrums einnehme, sondern eine grössere, noch besonders zu untersuchende Ausbreitung habe.

Als Argument für eine starke Absorption des Wasserdampfes hatte man bisher stets das Verhalten des Wassers angeführt, da der Dampf dieselbe Absorption zeigen müsse, wie die Flüssigkeit. Man

stützte sich dabei auf Erfahrungen, welche gelehrt hatten, dass Schwefeläther, Ameisenäther und Amylwasserstoff eine gleiche Absorption im dampfförmigen, wie im flüssigen Zustande ausüben, und dass in Betreff der Grösse der Absorption die Reihenfolge für Dämpfe und für die entsprechenden Flüssigkeiten dieselbe ist. Bei der grossen Wichtigkeit dieser Frage in praktischer und theoretischer Hinsicht hat Verfasser directe Vergleichungen der Absorption durch Wasserdampf und durch eine diesem Wasserdampf entsprechende Schicht Wasser angestellt; die Wärmequellen waren $L$ und Strahlen, welche durch eine Magnesiaplatte $M_3$ von der Dicke 0,05 mm gegangen waren. Von beiden Wärmequellen wurde nun durch das Wasser sieben Mal so viel absorbirt als vom Wasserdampf. Hierdurch ist gezeigt, dass ein Dampf und seine Flüssigkeit nicht immer dasselbe Absorptionsvermögen besitzen. Die spectrale Vertheilung scheint zwar in beiden Fällen die gleiche zu sein, doch bedarf dies noch besonderer Untersuchung mittelst verschiedener Wärmequellen.

Schliesslich wurde die Absorption von reiner trockener Luft untersucht. Dieselbe erwies sich in Uebereinstimmung mit den älteren Untersuchungen sehr schwach. Vielleicht könnte man aus den Beobachtungen noch schliessen, dass die Absorption der reinen Luft in die äussersten Theile des dunklen Spectrums fällt. Die Beobachtungsfehler sind aber im Verhältniss zur beobachteten Absorption so gross, dass sichere Schlussfolgerungen nicht erlaubt sind.

Herr Ångström bespricht noch einige Folgerungen seiner Versuche, welche die Absorption in der Atmosphäre betreffen. An dem von Herrn Langley gegebenen Spectrum für die Energie des Sonnenspectrums (vgl. Rdsch. IV, 157) zeigt er, dass die von diesem Forscher mit $X$ und $Y$ bezeichneten Absorptionsbanden gerade mit den Absorptionsbanden der Kohlensäure zusammenfallen und zweifellos durch dieses Gas verursacht werden. Für den Spectralbezirk $\lambda = 4\,\mu$ hatte Langley bei einer Dicke der Atmosphäre von 3,58 (die Schicht im Zenith gleich Eins gesetzt) keine Spur von Wärme wahrgenommen, hingegen bei einer Dicke von 2,08 eine schwache Spur von Strahlung nachweisen können. Da nun in diesem Gebiete durch die vorstehende Untersuchung eine ausserordentlich starke Absorption nachgewiesen ist, so geht aus der Thatsache, dass hier doch noch Wärmestrahlen gefunden worden, der Schluss hervor, dass die Intensität der Strahlen ausserhalb der Atmosphäre hier eine beträchtliche Grösse haben muss. Von der Wärme an der Grenze unserer Atmosphäre wird ein grosser Bruchtheil durch die Kohlensäure absorbirt; da aber die Grenzen der Kohlensäureabsorption nun genau bestimmt sind, so muss man sagen, dass diesseits $\lambda = 2\,\mu$ und jenseits $\lambda = 4\,\mu$ die Kohlensäureabsorption keine wesentliche Rolle spielt. Ausserhalb dieses Gebietes dürfte daher wohl der Wasserdampf seinen Einfluss geltend machen. Für die Strahlen grösster Wellenlänge könnte endlich noch eine Absorption durch die reine Luft stattfinden, was durch die bisherigen Versuche noch nicht ausgeschlossen ist.

**Sir William Turner:** Die Zell-Theorie, sonst und jetzt. (Journal of Anatomy and Physiology, 1890, Vol. XXIV, p. 253.)

Die schottische mikroskopische Gesellschaft wurde am 1. November 1889 mit einer Rede ihres Vorsitzenden, Sir Wm. Turner, eröffnet, deren Thema die Entwickelung und der jetzige Stand der Zell-Theorie war. Da die volle Wiedergabe dieses Vortrages die Grenzen des uns zur Verfügung stehenden Raumes weit überschreiten würde, soll hier nur das letzte Drittel, welches den jetzigen Stand dieser Lehre darstellt, wiedergegeben werden, während die Schilderung der allmäligen Entwickelung unserer Vorstellungen von der Zelle, seit der ersten Anwendung dieses Namens durch Robert Hooke im Jahre 1665 bis zur Gegenwart, in dem Original nachgelesen werden muss.

„Nachdem ich so den Fortschritt unserer Kenntniss von der Structur der Zellen und ihrer Bildungsweise skizzirt habe, will ich nun den jetzigen Stand der Frage feststellen. Wir haben gesehen, dass die ursprüngliche Vorstellung von einer Zelle die von einem kleinen mikroskopischen Kasten, einem Kämmerchen, einer Blase, oder einem Bläschen mit deutlicher Wand und mehr oder weniger flüssigem Inhalt war. Diese Vorstellung war ursprünglich begründet durch das Studium der Structur des Pflanzengewebes, und hat, so weit es sich um dieses Gewebe handelt, zum grossen Theil noch jetzt Gültigkeit. Denn die Cellulosewände der Pflanzenzellen mit ihren verschiedenen Modificationen der Dicke, der Zeichnungen und der chemischen Zusammensetzung bilden die in die Augen springenden Structuren, welche man bei der mikroskopischen Untersuchung des Pflanzengewebes sehen kann. Innerhalb dieser Kammern liegt das thätige, sich bewegende Protoplasma der Zelle, und in dieses eingebettet liegt der Kern; es enthält ferner den Saft, die Krystalle, Stärkekörner oder andere secundäre Producte. Die Zellwand wird allem Anschein nach gebildet durch eine Umwandlung oder Absonderung des Protoplasmas. Aber selbst in den Pflanzen ist eine Zellwand nicht immer nothwendig vorhanden; denn bei der Entwickelung der Tochterzellen in einer Mutterzelle des Pollens giebt es ein Stadium, in welchem die Tochterzelle vor der Bildung einer Zellwand um dieselbe durch Differenzirung des peripheren Theiles ihres Protoplasmas, aus einer mit Kern versehenen Protoplasmamasse besteht. Ferner bestehen die sogenannten nichtzelligen Pflanzen oder Myxomyceten, bevor sie ihre Sporen entwickeln, aus Massen von nacktem Protoplasma, an dessen Aussenseite sich im Laufe der Zeit eine Membran oder Zellwand differenzirt. In der Substanz dieser Protoplasmamassen liegen zahlreiche Kerne.

Unter den thierischen Geweben besitzt die Fettzelle eine charakteristische Bläschen-Gestalt mit einer

bestimmten Zellwand, aber weder in ihr noch in den Pflanzenzellen übt die Zellwand irgend einen Einfluss auf die Absonderung des Zellinhaltes oder der Massen, welche ausgeschieden werden. In den thierischen Zellen ist eine Zellwand oft entweder gar nicht vorhanden oder zweifelhaft, und wenn vorhanden, ist sie eine äusserst dünne Membran. Thierische Zellen haben daher in der Regel nicht die kammerähnliche Gestalt oder den Bläschen-Charakter der Pflanzenzellen.

Die anderen Bestandtheile der Zellen und die einzig wesentlichen sind der Kern und die ihn unmittelbar umgebende Masse, in welche der Kern eingebettet ist. Von secundärer Bedeutung ist es, ob diese Masse Protoplasma, Bioplasma oder Keimsubstanz genannt wird. Die Bezeichnung Protoplasma ist aber diejenige, welche die meiste Aufnahme gefunden. Indem wir diese Bezeichnung annehmen, soll sie in einem bestimmten Sinne gebraucht werden, nämlich um die durchsichtige, zähe oder schleimige Masse zu bezeichnen, die bei schwacher Vergrösserung undeutlich körnig, unter den stärksten Vergrösserungen zart gefasert erscheint, die sich durch Zusammenziehung und Ausdehnung bewegt, und welche eine sehr complicirte chemische Zusammensetzung besitzt. Der Ausdruck soll weder die Zellwand der Pflanzen- oder thierischen Zellen noch die Intercellularsubstanz der thierischen Gewebe umfassen. Denn obwohl diese aller Wahrscheinlichkeit nach ursprünglich vom Protoplasma entstanden durch eine chemische oder morphologische Differenzirung seiner Substanz, haben sie doch gestaltliche und specifische Charaktere angenommen und besondere Functionen erworben. Protoplasma, wie oben definirt, ist eine lebende, mit hoher, functioneller Thätigkeit begabte Substanz. Es besitzt die Fähigkeit zu assimiliren und kann aus der passenden Nahrung das Material ausziehen, welches nothwendig ist für Ernährung, Absonderung und Wachsthum. Das Wachsen erfolgt nicht durch blosse Anlagerung von Theilchen an der Aussenseite, sondern durch innerliche Aneignung neuer Masse. Auch können in Fällen, in denen die Medien, in welchen die Zelle lebt, geeignet sind, wie in der sich frei bewegenden Amoebe, oder in den weissen Blutkörperchen, Theile des Protoplasmas sich durch Knospung von der allgemeinen Masse loslösen und eine unabhängige Existenz annehmen. Aber die Umstände, unter denen das Ausknospen von Protoplasma stattfinden kann, sind bei den höheren Organismen Ausnahmen. Protoplasma ist daher nach dieser Definition nicht bloss eine sich bewegende, contractile Substanz, sondern auch das ernährende und secernirende Structurelement der Gewebe und wird stets verhältnissmässig reichlich dort angetroffen, wo Wachsthums- und Ernährungsprocesse sehr lebhaft sind.

In dem befruchteten Ei, nachdem der Furchungsprocess begonnen, und in den ersten Stadien der Embryo-Entwickelung sind die Zellen mit Kernen versehene Protoplasmamassen ohne Zellwände und ohne Zwischenzellsubstanz. Im Verlaufe der Zeit entsteht, ganz besonders bei den Thieren, eine Intercellularsubstanz, offenbar durch Differenzirung oder Absonderung des Protoplasmas. In vielen Geweben erlangt diese Substanz solche Charaktere, Grösse und Bedeutung, dass sie die mit Kernen versehenen Protoplasmamassen, zwischen denen sie liegt und welche sie umgiebt, in den Schatten drängt. Die Intercellularsubstanz ist der Hauptrepräsentant der „geformten Materie“ des Dr. Beale (1861). Ich kann aber nicht mit ihm darin übereinstimmen, sie als passiv und nichtlebend oder todt zu betrachten; denn morphologische und functionelle Veränderungen finden in ihr statt lange nach ihrer ursprünglichen Bildung. So wird die glashelle Matrix oder Intercellularsubstanz der jungen Rippenknorpel in dem späteren Lebensalter in eine faserige Matrix verwandelt und die gestreifte Substanz der Muskelfaser ist eins der physiologisch thätigsten Gewebe im Thierkörper. In der allgemeinen Oekonomie der Gewebe in der Anpassung eines jeden, die Function auszuüben, für welche es besonders bestimmt ist, spielt die Intercellularsubstanz eine wesentliche Rolle. Sie verleiht Stärke den Knochen, Festigkeit und Elasticität den Bändern und Knorpeln, Bewegungsfähigkeit den Muskeln. Sie wird durch den Gebrauch zerstört und bedarf des Ersatzes. Aber wahrscheinlich müssen wir in dem mit Kernen versehenen Protoplasma ihrer Substanz die Structurelemente suchen, welche die Nahrung herbeischaffen, die zu ihrer Ernährung nothwendig ist, so dass der Verlust im Interstitialgewebe, der die Folge seines Gebrauchs ist, wieder ausgeglichen werden kann.

Der Kern ist gleichfalls ein activer Bestandtheil der Zelle. Es ist zweifelhaft, ob er eine Rolle spielt als Anziehungsmittelpunkt bei der Secretion, oder bei der Ernährung der Zelle im Allgemeinen [vgl. jedoch Rdsch. II, 409; V, 148], ein Amt, welches höchst wahrscheinlich vom Protoplasma verwaltet wird; aber zweifellos wirkt er als ein Centrum für seine eigene Ernährung. Ferner beweisen zahlreiche Beobachtungen deutlich die Wahrheit des ursprünglich von Martin Barry (1841) aufgestellten und von Goodsir (1842) bestätigten Satzes, dass der Kern in inniger Beziehung steht zur Bildung junger Zellen. Die karyokinetischen Erscheinungen, welche in den letzten 15 Jahren beobachtet worden [vgl. hierzu Rdsch. II, 191], haben dies sicher fundirt von der ursprünglichen Theilung im Ei bis herab zur spätesten Periode der Zellbildung.

Aber neben den karyokinetischen Aenderungen im Kern und seiner Theilung haben wir auch eine Spaltung im Protoplasma der Zelle, so dass die Tochterzelle sowohl aus Theilen des Kerns als aus Theilen des Protoplasmas der Mutterzelle besteht. Die Frage wurde daher aufgeworfen, ob die Theilung des Protoplasmas die Folge oder eine Begleiterscheinung der Kerntheilung sei. Ich bin geneigt anzunehmen, dass die Spaltung des Zellprotoplasmas die Folge der Aenderungen im Kern ist; denn man muss bedenken, dass bestimmte Bewegungen und Gruppirungen der Chromatinfäden des Kerns jeder Neuanordnung von

Theilchen im Zellprotoplasma vorangehen, so weit man bisher beobachtet hat, und noch mehr vorausgehen dem Processe der Spaltung. Wenn ich daher auf die Zelle das bekannte ökonomische Princip der Arbeitstheilung anwende und voraussetzte, dass Differenzirung der Structur Differenzirung der Function nach sich zieht, so betrachte ich das Protoplasma als das ernährende und abscheidende Element der Zelle und den Kern als ihren Hauptreproductionsfactor.

Der gegenwärtige Stand der Zell-Theorie unterscheidet sich also in vielen wichtigen Punkten von der Lehre, die Schwann und seine unmittelbaren Nachfolger bekannt haben. Die Zellen werden nicht mehr nothwendig als Blasen oder Bläschen aufgefasst. Eine Zellwand ist nicht eine constante, sondern eine secundäre Bildung. Eine freie Bildung von Zellen in einem extracellularen Blastem durch Ablagerung rings um ein Kernkörperchen, welches den Kern bilden soll, und dann rings um den Kern, wodurch eine Zelle entstehe, findet nicht statt. Junge Zellen entstehen vielmehr aus einer elterlichen Zelle durch Theilung des Kerns, welcher die Spaltung des Zellprotoplasmas folgt. Obwohl somit in sehr vielen Einzelheiten die Schwann'sche Theorie verlassen werden musste, hat doch die grosse Verallgemeinerung von der zelligen Structur der Pflanzen und Thiere ihre Gültigkeit behalten, und seine Arbeit wird noch weiter einen Markstein bilden in der Entwickelung der biologischen Wissenschaft.

Das Studium der sehr merkwürdigen Reihen karyokinetischer Erscheinungen, welche ich in einem früheren Abschnitt meines Vortrages beschrieben habe [vgl. die Darstellung derselben in dem oben citirten Referat], hat einen Ansporn gegeben zum Speculiren und Nachdenken über einige der dunkelsten Probleme des Lebens und der Organisation. Die Frage nach der erblichen Uebertragung von Eigenschaften sowohl in Betreff der constituirenden Gewebe des Organismus, wie des Individuums als Ganzes ist auf eine bestimmtere physische Grundlage gebracht worden. Die Entdeckung Martin Barry's von dem Eindringen des Spermatozoon in das Ei ist vervollständigt worden durch die Untersuchungen von Bütschli, Fol, E. van Beneden und Hertwig. Die Vereinigung des männlichen Pronucleus oder Spermatozoon-Kopfes mit dem aus dem Keimbläschen stammenden weiblichen Pronucleus und die daraus folgende Bildung des Furchungskernes ist erwiesen. Der Furchungskern besteht aus Chromatinfäden und dem Nucleoplasma, die herstammen sowohl vom Kern der männlichen Samenzelle oder des Spermatozoon als von dem Kern der weiblichen Keimzelle. Er ist daher ein zusammengesetzter Kern und repräsentirt beide Eltern. Die von dem Furchungskern abstammenden Zellen enthalten in dem ersten Stadium der Furchung Chromatinkerntheilchen, welche die directen Abkömmlinge der Chromatinfäden des Furchungskerns sind, und durch diese von den entsprechenden Fäden der Samen- und Keimzelle abstammen. Die Furchungszellen ordnen sich sodann zum Blastoderm, welches bei den complicirteren Organismen durch beständige Weitertheilungen der Zellen drei Schichten bildet, von denen durch einen längeren Process der Zell-Theilung und -Differenzirung alle Gewebe und Organe des erwachsenen Körpers schliesslich abstammen. Karyokinetische Veränderungen markiren den Process der Zelltheilung überall, und jede Tochterzelle erhält von der Mutterzelle Chromatinkernmasse, die von beiden Eltern abstammt und zweifellos deren Eigenschaften sowohl wie deren Structur überträgt.

Bei der Theilung des Furchungskernes in dem Ei erfolgt auch eine Spaltung des Eiprotoplasmas, und jeder Tochterkern ist eingehüllt in Protoplasma des mütterlichen Eies. Wenn während der Zeit der Kerntheilung kein Stoffaustausch zwischen dem Kern und dem ihn einhüllenden Protoplasma stattfände, würde das Protoplasma nur vom Ei abstammen und nur mütterliche Charaktere repräsentiren, während der Kern Charaktere besässe, die von beiden Eltern abstammen. Wenn aber, wie es höchst wahrscheinlich ist, während des Vorganges der Karyokinese, wenn die Haut des Kerns verschwunden ist, ein Stoffaustausch stattfindet zwischen der Kernsubstanz und dem Zellprotoplasma, dann wird das letztere sozusagen geimpft mit etwas Kernsubstanz und ist dann nicht mehr ausschliesslich mütterlichen Ursprungs. Wäre dies der Fall, dann würde die Gesammtheit der Körperzellen und der von ihnen abstammenden Gewebe sowohl in Bezug auf den Kern wie in Betreff des Zellprotoplasmas von Material abstammen, das ursprünglich beiden Eltern gehörte.

Obwohl die Eier verschiedener Organismen wesentlich von einander abweichen in Grösse, Gestalt, relativer Menge des Nahrungsdotters, den sie enthalten, in der Art der Furchung und in der Anwesenheit oder dem Fehlen einer Furchungshöhle, stimmen sie alle darin überein, dass die ursprünglichen Zellen des Eies mit Kernen versehene Protoplasmamassen sind. Trotz der allgemeinen Aehnlichkeit der morphologischen Einheiten, welche so das erste Entwickelungsstadium der jungen Organismen markiren, lässt jedes befruchtete Ei einen Organismus entstehen, welcher demjenigen gleicht, in welchem das Ei entstanden ist. Daher ähneln die Nachkommen den Eltern und die Art wird durch erbliche Uebertragung so lange fortgesetzt, als Individuen übrig bleiben, um den Reproductionsprocess zu unterhalten. Während der geschlechtlichen Reproduction erleidet die Substanz des Furchungskerns karyokinetische Aenderungen beim Theilungsacte, und es entsteht die Frage, ob der Process der Karyokinese bei allen Organismen, Pflanzen oder Thieren, derselbe ist, oder ob specifische Unterschiede existiren. Da das befruchtete Ei potentiell der Organismus ist, der aus ihm entstehen soll, so ist es nicht unwahrscheinlich, dass specifische Unterschiede existiren in der feinsten Structur des Furchungskernes, die zum Ausdruck kommen könnten durch Modificationen in der Anordnung der Chromatinfäden und in der Zahl ihrer Schleifen. Die Varietäten, die man in den Formen

der karyokinetischen Figuren und Polstrahlen bei verschiedenen Pflanzen und Thieren beschrieben, mögen vielleicht diese specifischen Unterschiede andeuten.

Aber noch eine andere Frage verdient Beachtung. Sind die karyokinetischen Erscheinungen, welche sich in den Zellen eines bestimmten Gewebes zeigen, für dieses Gewebe charakteristisch? und wenn so, wäre es möglich, in demselben Organismus ein Gewebe von dem anderen durch die Verschiedenheiten in dem Process der Zelltheilung zu unterscheiden? In dieser Beziehung scheint ein Anfang gemacht zu sein zur Erlangung positiver Kenntniss. Strasburger und Heuser meinen, in einigen Pflanzenzellen Beweise dafür erlangt zu haben, dass dies der Fall sei; Rabl schliesst aus Beobachtungen an den Oberhautzellen vom Salamander, dass die Schleifen der Chromatinfäden beständig in der Zahl von 24 auftreten in derselben Art von Zellen bei derselben Thierspecies.

Erwägt man aber die verschiedenen Arten von Geweben und die Möglichkeit, dass jede Art ihren charakteristischen karyokinetischen Process besitzt, so muss man beachten, dass mehr als eine Art von Geweben, von denen jedes seine charakteristische Structur und Function hat, aus jeder Schicht des Blastoderms entsteht, so dass ein Entwickelungsstadium existirt — ein Stadium des Indifferentismus, wenn ich diesen Ausdruck wählen darf — in welchem das Blastoderm mehrere Gewebe repräsentirt, die noch nicht differenzirt sind. Vom Epiblast (dem äusseren Keimblatt) z. B. entstehen in Structur und Function so verschiedene Gewebe, wie die Oberhaut und das Nervengewebe. Wenn nun ein besonderer karyokinetischer Process existirt für die Epidermiszellen und ein anderer für die Nervenzellen, entspricht einer von beiden dem Process der Zelltheilung in den Zellen des Epiblasts in seinem Stadium des Indifferentismus, oder unterscheiden sich beide von ihm? Wann erreichen die Schichten des Blastoderms den Impuls, welcher in ihren constituirenden Zellen Aenderungen hervorruft, welche die Charaktere der Zellen derart umwandeln, dass sie zu einer Differenzirung in verschiedene Gewebe führen, und woher kommt dieser Antrieb? In der Entwickelung jeder Species scheint eine bestimmte Zeit innerhalb gewisser Grenzen zu existiren, in welcher die Differenzirung beginnen, und in welcher der Entwickelungsprocess der Gewebe und Organe beendet sein muss. Dies ist eine erbliche Eigenschaft, und sie wird von den Eltern auf die Nachkommen übertragen. Kommt dieser Antrieb vom Kern oder vom Zellprotoplasma, oder betheiligen sich beide daran? Wie oben festgestellt, ist der Kern dasjenige Element, welches unmittelbar von beiden Eltern herstammt, von dem man daher voraussetzen kann, dass es eine primäre morphologische Einheit ist, durch welche erbliche Eigenschaften übertragen werden. Aber höchst wahrscheinlich wirkt der Kern auf das Zellprotoplasma, auf dasjenige Element der Zelle, durch welches die gewöhnliche Ernährungsfunction ausgeübt wird. Als eine Folge dieser Einwirkung treten, wenn die geeignete Zeit in der Entwickelung jeder Species kommt für den Beginn der Differenzirung des Protoplasmas einer Zelle oder Zellgruppe in eine besondere Art von Gewebe, die nothwendigen morphologischen, chemischen und physiologischen Aenderungen auf. Wenn einmal die Differenzirung zu Stande gekommen, so setzt sie sich in demselben Gewebe während des Lebens des Organismus fort, wenn nicht durch Ernährungsstörungen das Gewebe atrophisch wird oder degenerirt. Jeder vielzellige Organismus, in welchem bestimmte Gewebe und Organe im Verlaufe der Entwickelung entstehen sollen, hat daher eine Periode, deren Dauer in den verschiedenen Species variirt, in welcher bestimmte Eigenschaften der Zellen gleichsam schlafend ruhen. Aber unter dem Einfluss des mächtigen Erblichkeitsfactors sind sie bereit, eine active Form anzunehmen, sowie die passende Zeit kommt. Wenn der Process der Differenzirung und Entwickelung zu Ende gekommen ist, hat der Organismus sowohl seine vollkommene Individualität gegenüber anderen Organismen, wie seine specifischen Charaktere erreicht.

Jeder Organismus muss daher unter diesen beiden Gesichtspunkten betrachtet werden. Seine Species-Stellung wird bestimmt durch die seiner Eltern und rührt her von der erblichen Uebertragung der Species-Charaktere durch den Furchungskern. Seine Individualität ist das, was ihn selbst charakterisirt, und entspringt aus der Thatsache, dass im Verlaufe der Entwickelung ein Maass von Veränderlichkeit innerhalb der Grenzen einer gemeinsamen Species von der durch seine Eltern und deren übrige Nachkommenschaft gezeigten organischen Form gestattet ist. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist die Veränderlichkeit, wie Weismann meinte, zum grossen Theile veranlasst durch die zweigeschlechtliche Entstehungsart so vieler Organismen. Sie rührt ferner her von der Möglichkeit, dass die Moleculartheilchen des Furchungskernes und der von diesem entstandenen Zellkerne eine Methode der Anordnung und Aneinanderlagerung und eine Molecularconstitution haben, welche ebenso für das Individuum, wie für die Species charakteristisch sind. Hiervon haben wir jedoch keine Kenntniss; dies ist noch eine blosse Hypothese. Wenn wir die äusserste Kleinheit der betreffenden Gebilde berücksichtigen und uns erinnern, dass es nur etwa 15 Jahre her sind, seitdem die karyokinetischen Erscheinungen zuerst erkannt worden, ist es erstaunlich, welchen Fortschritt unsere Kenntniss in dieser beschränkten Zeit gemacht hat. Wir verdanken diesen Fortschritt der bedeutend vollkommeneren Vergrösserung und Schärfe unserer Mikroskope, der verbesserten Methode, die Objecte zu präpariren und dem scharfen Blick, wie dem klar denkenden Gehirn jener Beobachter, die sich mit diesem Gegenstand beschäftigt haben. Wir können hoffen, dass wir durch Fortsetzung der Arbeit und ihre Ausdehnung über weitere Gebiete mit der Zeit im Stande sein werden, manche Fragen zu lösen, auf die wir jetzt keine Antwort geben können.

Das Kernmaterial, welches die Substanz des männlichen und weiblichen Pronucleus ausmacht, durch deren Verschmelzung der Furchungskern entsteht, wurde von Professor Weismann das Keimplasma genannt. In einer Reihe gediegener Abhandlungen hat er eine Vererbungstheorie entwickelt (Rdsch, I, 6, 203; II, 305), die sich auf die angenommene Continuität des Keimplasmas stützt. Er meint, dass in jedem durch geschlechtliche Zeugung entstandenem Individuum ein Theil des von beiden Eltern stammenden Keimplasmas nicht verwendet wird zum Aufbau der Zellen und Gewebe des Soma oder der körperlichen Structur dieses Individuums, sondern unverändert bei Seite gestellt wird für die Bildung der Keimzellen der folgenden Generation — das ist für die Reproduction und die Erhaltung der Species. Nach dieser Theorie ist das Keimplasma ganz besonders durch die Chromatinfäden der Träger der erblichen Structur und Eigenschaften von Generation zu Generation. Ferner meint er, dass die Zellen, Gewebe und Organe, welche die somatische oder körperliche Structur des Individuums bilden, keinen modificirenden Einfluss üben auf die Keim- oder Reproductions-Zellen, die in dem Körper dieses Individuums liegen, welche Zellen nach seiner Meinung auch nicht afficirt werden durch die Bedingungen, die Gewohnheiten und die Art des Lebens. In ihrer Grundidee ist Weismann's Theorie in Uebereinstimmung mit einer einige Jahre früher von Herrn Francis Galton (1872) aufgestellten.

In einer Rede, welche ich zu Newcastle im September vor der anthropologischen Section der British Association gehalten, gab ich eine Uebersicht über diese Vererbungstheorie und während ich in ihr Vieles fand, womit ich übereinstimmen konnte, lenkte ich die Aufmerksamkeit auf die Punkte, gegen welche nach meiner Meinung Widerspruch erhoben werden kann. Ganz besonders erhob ich einen Einwand gegen die Vorstellung, dass das Keimplasma so isolirt sei von den Körperzellen im Allgemeinen, dass es von ihnen nicht beeinflusst und von seiner Umgebung nicht afficirt werde.

Bei dieser Gelegenheit wünsche ich einige Worte zu sagen über die Tragweite dieser Theorie für die Entwickelung der Gewebe und Organe des Individuums. Wenn wir die Entwickelung eines Embryo prüfen, sagen wir eines der Vertebraten, so finden wir, dass sie bis zu einem bestimmten Grade fortschreitet, verschieden in der Zeit und Ausdehnung, je nach der Species, ohne dass irgend eine Differenzirung eines Reproductionsorgans mit einem in ihm enthaltenen Keimplasma zu entdecken ist. Ich will nicht eingehen auf die zu sehr umstrittene Frage der Blastoderm-Schicht oder Schichten, aus denen die Reproductionszellen entstehen. Aber ich will anführen, dass im Hühnchen, sowohl am dritten, wie am vierten Bebrütungstage eine Schicht des Keimepithels gesehen werden kann in inniger Berührung mit dem Wolff'schen Gang und der Pleuroperitonealhöhle. Am Ende des vierten oder am fünften Tage wird das Epithel dicker und das Primordial-Ei erscheint in demselben als deutlich differenzirte Zelle. Beim Kaninchen scheint eine ähnliche Differenzirung nicht vor dem 12. oder 13. Tage einzutreten. Bis zur Periode der Differenzirung des Ur-Eies hat keine Isolirung oder Trennung der Reproductionszellen und des Keimplasmas stattgefunden, und soweit die Beobachtung lehrt, ist man absolut nicht im Stande zu sagen, welche Zellen des Blastoderms das Ur-Ei bilden werden, oder welche sich zu Zellen für die gewebsbildenden Zwecke differenziren werden. Aber bevor die Keimzellen erscheinen, sind die ersten Anlagen des Nerven-, Gefäss-, Skelett-, Muskel-, Haut- und Verdauungs-Systems und der Wolff'schen Körper oder der Urniren sämmtlich bezeichnet. Bis zu dieser Zeit also hat aller Wahrscheinlichkeit nach eine mehr oder weniger vollständige Diffusion des Keimplasmas durch eine oder mehrere Schichten des Blastoderms stattgefunden. In dieser Weise könnte man den Vererbungs-Einfluss erklären, dessen Träger das Keimplasma ist, den dieses auf die Zellen des Blastoderms im Allgemeinen ausübt, indem es ihnen die Fähigkeit verleiht, morphologische und chemische Differenzirung zu erleiden, um die verschiedenen Gewebe so zu bilden und den ganzen Organismus so zu modelliren, dass er seine Species- und Individuum-Charaktere erlangt.

Aber bei dieser Diffusion des Keimplasmas entweder durch das ganze Blastoderm oder durch einen Theil desselben, ist es so innig verbunden mit den allgemeinen Bildungszellen der Gewebe, dass es schwer, wenn nicht unmöglich ist, sich vorzustellen, wie es von denselben unbeeinflusst bleibt. Bevor es daher in einem Individuum wiederum aufgespeichert und in der Form der Ei- oder Samenzellen isolirt wird, ist es in seinem Stadium der Diffusion unter genau dieselben Einflüsse gebracht, welche im Embryo die Bildungszellen des ganzen Körpers afficiren.

Wenn das Keimplasma von dem ersten Stadium der Entwickelung eines jeden Organismus unvollkommen isolirt wäre von den Zellen, aus denen alle anderen Zellen des Körpers hervorgehen, wäre es möglich sich vorzustellen, dass seine Uebertragung von Generation zu Generation von seiner Umgebung nicht beeinflusst werde. Aber da in jedem Individuum ein Stadium der Diffusion dem der Differenzirung in die besonderen Reproductionsapparate vorangeht, so folgt, dass die Bedingungen, welche das Keimplasma und die Somazellen vor gegenseitiger Einwirkung schützen, nicht vorhanden sind und der Sachverhalt der obigen Annahme nicht entspricht.

**M. W. Beyerinck:** Photobacterium luminosum, eine leuchtende Bacterie der Nordsee. (Archives Néerlandaises des Sciences exactes et naturelles, 1889, T. XXIII, p. 401.)

**Derselbe:** Die leuchtenden Bacterien in ihren Beziehungen zum Sauerstoff. (Ebenda, p. 416.)

Verf. hat fünf bis sechs Arten von leuchtenden Bacterien studirt, welche er alle zu einer Gattung Photobacterium zählt. Es sind folgende:

1) Ph. phosphorescens, die gewöhnliche leuchtende Bacterie der phosphorescirenden Fische; 2) Ph. indicum, die leuchtende Bacterie des westindischen Meeres, entdeckt und beschrieben von Fischer unter dem Namen Bacillus phosphorescens (Rdsch. III, 387); 3) Ph. Fischeri, die leuchtende Bacterie der Ostsee, entdeckt und beschrieben von Fischer Rdsch. III, 387); 4) Ph. luminosum, das in der vorliegenden Arbeit zum ersten Male erwähnt wird. Hieran schliessen sich zwei noch nicht beschriebene Arten der Ostsee, nahe Verwandte von Ph. Fischeri, von denen eine die Gelatine leicht verflüssigt, während die andere sie nicht verflüssigt.

Allen Arten ist die Eigenschaft gemeinsam, am besten oder ausschliesslich zu wachsen, wenn das Nährmittel $3^1/_2$ Proc. Meersalz oder isotonische Mengen anderer Mineralsalze enthält. Sie verlieren ihr Leuchtvermögen durch Zusatz von 2 Proc. oder mehr Glycose und bilden alsdann eine Säure, indem sie sehr sonderbare Figuren annehmen. Den Stickstoff entnehmen sie hauptsächlich den Peptonen, den Kohlenstoff sehr verdünnten Lösungen von Glycose, Lävulose, Maltose, Galactose, Kalklactat und besonders Glycerin. Die Assimilation ist von Lichterzeugung begleitet. Eine Spur Säure genügt schon, um das Licht auszulöschen.

Die Bacterien bilden niemals Sporen. Alle können durch die Kultur in bewegliche Zustände übergeführt werden, welche gegen die Sauerstoffquellen schwimmen und unter gewissen Bedingungen die Form von Spirillen und Vibrionen annehmen. Kein Photobacterium scheidet diastatische oder invertirende Enzyme aus, so dass Stärke, Rohrzucker etc. nicht zur Ernährung gebraucht werden können. Alle geben ein continuirliches Spectrum, das zwischen den Fraunhofer'schen Linien D und G liegt, also im Gelb, Grün und Blau.

Das Photobacterium luminosum beobachtete Herr Beyerinck Ende Sommer 1888 am Meere zwischen Katwijk und Scheveningen. Abgesehen von dem Meerleuchten, welches durch gewisse Coelenteraten, Crustaceen, auch durch Noctiluken hervorgerufen wurde und rein local war, zeigte der Schaum der Brandungen einen matten Lichtschein, als dessen Ursache eine neue Bacterienart (Ph. luminosum) entdeckt wurde. Nicht nur das Meerwasser, sondern auch der Ufersand bis zur Fluthgrenze zeigte sich voll von diesen Bacterien.

Zur Kultur benutzt man eine Abkochung von Fischen im Meerwasser mit $^1/_2$ Proc. Pepton und 7 Proc. Gelatine.

Das Ph. luminosum gehört zu den Bacterien, welche die Gelatine sehr stark verflüssigen. Die Verflüssigung muss durch ein leicht diffundirendes Enzym, welches das Bacterium ausscheidet, bewirkt werden, da sie auch an Stellen vor sich geht, wo keine Bacterien vorhanden sind.

Die Gestalt des Ph. luminosum ist sehr verschieden je nach der Natur des Nährmittels. Enthält dieses wenig Stickstoff und Kohlenhydrate, so ist das Bacterium sehr klein und ähnelt den Choleravibrionen. Hier und da sieht man Spirillen, welche sich zuweilen in kurze Vibrionen zergliedern. Ohne freien Sauerstoff ist eine Entwickelung der Bacterien nicht möglich. Das Optimum des Wachsthums und der Leuchtthätigkeit ist bei $25^0$ bis $28^0$ C. Das Licht ist bläulichgrün wie bei Ph. phosphorescens und indicum, während Ph. Fischeri ein mehr orangefarbenes und viel weniger lebhaftes Licht verbreitet.

Zuweilen gehen aus alten Kulturen von Ph. indicum, luminosum und phosphorescens wenig oder nicht leuchtende Kolonien hervor. Zuweilen ist das Leuchtvermögen der ganzen Aussaat in einförmiger Weise abgeschwächt, in anderen Fällen haben nur einzelne Individuen diese Veränderung erlitten. Macht man mit solchen wenig- oder nichtleuchtenden Kolonien neue Aussaaten, so zeigt sich die neuerworbene Eigenschaft erblich; beim Wiederholen der Operation gelingt es jedoch ziemlich oft wieder, Kolonien zu erhalten, die mit der ursprünglichen Leuchtkraft begabt sind. Zuweilen werden Impflinien, die mit nichtleuchtenden Kolonien hergestellt sind, nach einiger Zeit von selbst auf ihrer ganzen Länge leuchtend. Diese Thatsachen beanspruchen Beachtung wegen ihrer Beziehungen zu dem allgemeinen Problem der Erblichkeit.

Nach Abschluss seiner Arbeit erhielt Herr Beyerinck von Prof. Fischer in Kiel, welchem er sein Ph. luminosum eingesendet hatte, die Mittheilung, dass aus den Kulturen zwei sehr verschiedene Formen von leuchtenden Bacterien entstanden seien, welche sich beide als constant erwiesen.

Aller Wahrscheinlichkeit nach ist das Leuchten eine zufällige Folge der Sauerstoffathmung. Bei Ph. phosphorescens, das sich auch in einem gänzlich sauerstofffreien Medium entwickeln kann, bemerkt man in solchem Falle nicht die geringste Spur von Licht.

Beim Studium dieser Beziehungen der leuchtenden Bacterien zum Sauerstoff sind drei verschiedene Functionen auseinander zu halten: 1) die physiologische Verbrennung unter dem Einfluss von freiem Sauerstoff, worauf die Phosphorescenz beruht; 2) die reducirende Function und 3) die Fermentwirkung. Die letztere wird jedoch nur bei Ph. phosphorescens beobachtet und besteht in der Zersetzung von Glycose, Lävulose, Maltose und Galactose unter Entwickelung von Kohlensäure und Wasserstoff.

Fügt man zu dem Meerwasser, das durch leuchtende Bacterien phosphorescirend gemacht ist, ausser ein wenig Indigcarmin als Indicator einen Ueberschuss von Natriumhydrosulfit (durch Sauerstoffabsorption in neutrales Sulfit übergehend, beide in verdünnter Lösung für die Bacterien unschädlich), so beobachtet man, dass bei den verschiedenen Arten eine ungleiche Zeit vergeht, bis die Phosphorescenz aufhört und darauf wieder erscheint, wenn der Indigo sich bläut in Folge des Schüttelns mit Luft oder Hinzufügung einiger Tropfen von Wasserstoffsuperoxyd. Ph. phosphorescens verliert die Leuchtfähigkeit früher und erlangt sie später wieder als Ph.

luminosum und indicum, so dass die zur Phosphorescenz nöthige Sauerstoffspannung für die letztgenannten Arten geringer sein muss, als für Ph. phosphorescens. Bei allen bleibt die Phosphorescens noch nach der totalen Reduction des Indigo eine Zeit lang bestehen. Bei der Wiederbläuung haben jedoch indicum und luminosum, schon ehe sich die geringste Spur von Indigoblau gebildet hat, eine deutliche Leuchtfähigkeit erworben, während phosphorescens diese Fähigkeit erst kurz vor der Indigo-Oxydation oder gleichzeitig mit dieser erlangt. Es ergiebt sich hieraus die bemerkenswerthe Thatsache, dass Spuren von freiem Sauerstoff im Falle der gleichzeitigen Anwesenheit von Indigweiss und einigen Arten leuchtender Bacterien früher von diesen Organismen als von dem Indigo absorbirt werden, und noch früher als von Natriumhydrosulfit. Diese leuchtenden Bacterien sind also für Spuren freien Sauerstoffes ein empfindlicheres Reagens als Hydrosulfit und Indigweiss. Es ist daher nicht wunderbar, dass nach dem Hinzufügen des Hydrosulfit das Leuchten noch längere Zeit anhält. Der in den Zellen vorhandene Sauerstoff fährt fort der Phosphorescens zu dienen, ohne von dem Hydrosulfit fixirt werden zu können.

Es fragt sich nunmehr: Entziehen die leuchtenden Bacterien (und andere analoge Organismen) dem umgebenden Medium den Sauerstoff vollständig, oder hört die Absorption auf, sobald dieses Gas eine gewisse Minimalspannung erreicht hat? Bezüglich der drei zur Untersuchung gezogenen Bacterien hält Herr Beyerinck die erstere Annahme für richtig: Sie berauben das umgebende Medium vollständig des Sauerstoffes und thun es unabhängig von jedem Reductionsprocess. Dies schliesst Verf. aus der Thatsache, „dass das Indigoblau, wenn es in aufgelöstem Zustande in den luftleeren Raum, folglich unter eine Sauerstoffspannung = 0, gebracht wird, nicht die geringste Zersetzung erfährt, so dass kein Grund vorhanden ist, die Existenz einer bestimmten Minimalspannung des Sauerstoffes anzunehmen, bei welcher das Indigblau sich in Indigweiss verwandelt. Hieraus folgt also umgekehrt, dass das Indigweiss dem umgebenden Medium die letzten Spuren Sauerstoff entreissen kann auf Grund der unbestreitbaren Anziehung, welche zwischen diesen beiden Körpern besteht und nicht durch ein labiles Gleichgewicht repräsentirt wird. Da nun die von unseren leuchtenden Bacterien auf den Sauerstoff ausgeübte Anziehung noch grösser ist, als diejenige des Indigweiss, so müssen sie auch in dem Medium das absolute Sauerstoffvacuum erzeugen können".

Ausser dem Sauerstoff, welcher zur Erhaltung der Phosphorescens in den Zellen nothwendig ist, und der in besonderer Art mit dem lebenden Protoplasma verbunden sein muss, giebt es noch eine zweite Verbindung zwischen dem Bacterienkörper und dem Sauerstoff (oxygène excitateur), eine Verbindung, welche die photogenetische Function nicht zu unterhalten vermag, jedoch den Eintritt der Fermentation und der Reduction ermöglicht. Das Vorhandensein solchen Sauerstoffes wird bewiesen durch die Erscheinungen, welche man beobachtet, wenn sich die Bacterien in Gegenwart von Indigblau entwickeln. Zur Unterhaltung der Phosphorescens muss sich dagegen der Sauerstoff in einem mehr freien Zustande befinden; jedoch ist dieser Sauerstoff in der lebenden Substanz nicht physikalisch gelöst, sondern er bildet mit dem Protoplasma eine Verbindung, welche im Vacuum bestehen bleibt.

Herr Beyerinck hat das Photobacterium phosphorescens bei Gelegenheit von Untersuchungen über den Kefir (s. a. a. O., S. 428) zur Verwendung gebracht. Die gährungserregende Substanz, welche Milch in Kefir verwandelt, besteht nach Verf. aus einem Bacillus (B. caucasicus) und einem Hefepilz (Saccharomyces Kefyr), welche mit einander derart vereinigt sind, dass sie kleine Platten bilden. Der Bacillus verwandelt Milchzucker, Rohrzucker, Maltose und Glycose in Milchsäure. Der Hefepilz verwandelt Milchzucker in Kohlensäure und Alkohol, was die Wein- und Bierhefe nicht zu thun vermögen. Diese Fähigkeit beruht auf der Ausscheidung eines invertirenden Enzyms, welches aus Milchzucker Glycose und Galactose bildet. Wenn man nun in eine Mischung von Fischbrühe mit 3 Proc. Seesalz und 7 Proc. Gelatine 2 bis 3 Proc. Milchzucker giebt, darauf eine Kultur von Photobacterium phosphorescens (der auf Milchzucker keinen Einfluss ausübt) hinzufügt, und sobald die Lichtausstrahlung schwächer zu werden beginnt, etwas von der Kultur des Saccharomyces Kefyr auf die Oberfläche der phosphorescirenden Gelatineschicht bringt, so bemerkt man nach einem oder zwei Tagen eine Verstärkung des Leuchtens in der Nähe der Hefezellen und ein kräftigeres Wachsthum der Kolonien des Photobacterium. Diese Vorgänge beruhen auf der Inversion des Milchzuckers durch den Hefepilz; der invertirte Zucker wird von dem Photobacterium assimilirt unter Verstärkung des Leuchtens und schnellerer Entwickelung der Kolonien. F. M.

---

**G. Kassner:** Ein neues Verfahren zur Nutzbarmachung des Sauerstoffes der Luft und die demselben zu Grunde liegenden Verbindungen. (Dingler's Polytechnisches Journal, 1889, Bd. CCLXXIV, Heft 3 bis 6.)

Das Problem, den Sauerstoff der Luft in Verbindungen überzuführen, aus denen er sich leicht direct oder indirect wiedergewinnen und für technische Zwecke verwerthen lässt, hat man auf verschiedene Weise zu lösen versucht, doch haben nur zwei Verfahren ausgedehntere Anwendung in der Technik gefunden. Die Methode von Boussingault beruht auf der Eigenschaft des Baryumoxydes bei mässigem Glühen aus der Luft Sauerstoff aufzunehmen, den es bei heftigem Glühen wieder abgiebt. Bei dem bekannten Weldon-Process wird dagegen die Eigenschaft des Manganoxydulhydrates benutzt, beim Erwärmen mit Calciumhydrat in wässeriger Flüssigkeit

unter gleichzeitigem Einleiten von Luft Sauerstoff zu absorbiren, um die bei der Chlorbereitung entstehenden Manganlaugen von neuem in Verbindungen des wirksamen Mangansuperoxyds überzuführen.

Gegenüber diesen beiden Verfahren der Sauerstoffübertragung empfiehlt Herr Kassner ein neues, welches auf den Eigenschaften gewisser, von ihm entdeckter, bleisaurer Salze begründet ist.

Erhitzt man nach Herrn Kassner zwei Aequivalente Baryum-, Strontium- oder Calciumhydrat oder zwei Aequivalente der entsprechenden Carbonate mit einem Aequivalent Bleioxyd auf eine genügend hohe Temperatur, so vereinigen sich die Componenten zu neuen chemischen Verbindungen von sehr bemerkenswerthen Eigenschaften. Bei Anwendung von Baryum- bezw. Strontiumverbindungen erhält man ein schwarzes bezw. dunkelbraunes Pulver, während die entsprechende Kalkverbindung eine gelblichrothe Farbe besitzt.

Nur wenn das oben angegebene Mengenverhältniss eingehalten wird, erfolgt eine glatte Verbindung der Componenten, während anderenfalls ein Theil des einen oder des anderen Bestandtheiles unverbraucht bleibt. Hieraus, sowie aus der Bestimmung der Menge des disponiblen Sauerstoffs, welcher in der Baryumverbindung enthalten ist, folgert Herr Kassner, dass die erwähnten Producte keine Gemische, sondern chemische Verbindungen nach festem Verhältniss sind, deren Zusammensetzung der Formel $M_2PbO_4$ (M = Ba, Sr, Ca) entspricht. Danach würde man diese Körper als die neutralen Salze der hypothetischen Orthobleisäure $Pb(OH)_4$ aufzufassen haben, und es würde durch die Existenz dieser Verbindungen ein neuer Beweis für die Vierwerthigkeit des Bleies erbracht sein.

In Wasser sind die drei Plumbate unlöslich; bei längerem Stehen tritt eine geringe Zersetzung ein. Von den meisten Säuren werden die Körper dagegen schon in der Kälte sofort zersetzt, meist unter Abscheidung von Bleisuperoxyd; verdünnte Essigsäure wirkt erst in der Wärme ein. Von besonderer Wichtigkeit für die technische Verwerthbarkeit der drei Präparate ist jedoch die Spaltung, die sie bei gelindem Erwärmen unter dem Einfluss freier Kohlensäure oder der Bicarbonate der Alkalien erleiden, wobei Bleisuperoxyd und das Carbonat des betreffenden Erdalkalis gebildet wird. Auch die Monocarbonate der Alkalien, ja reines Wasser, vermögen diese Zersetzung hervorzurufen, doch muss man dann unter Druck bei einer Temperatur von 130° bezw. 150° arbeiten. Bei Anwendung reinen Wassers erhält man natürlich an Stelle der Carbonate die Hydrate der Erdalkalien.

Zur technischen Verwendung erscheint zunächst von den beschriebenen Verbindungen das bleisaure Calcium geeignet, da es den geringsten Materialwerth besitzt und überdies am leichtesten herzustellen ist.

Das Calciumplumbat als solches wird nur eine beschränkte Anwendung finden, doch erwartet Herr Kassner, dass es z. B. in der Glasindustrie mit Vortheil als Ersatz der bisher benutzten Mennige dienen könne. Wichtiger wird die Verwerthung sein, welcher das bleisaure Calcium im Zustande der Zersetzung fähig ist. So eignet es sich in erster Linie zur Darstellung von Bleisuperoxyd, neben dem Calciumnitrat, -acetat oder andere Calciumsalze gewonnen werden können.

Am aussichtsvollsten erscheint jedoch diejenige Art der Verwendung des Calciumplumbats, bei der das durch Zersetzung erhaltene Bleisuperoxyd als Sauerstoffüberträger wirkt, und nach Beendigung des Processes aus den Componenten das ursprüngliche Plumbat regenerirt werden kann.

Als Beispiel eines derartigen Processes führt Herr Kassner die Ueberführung des gelben Blutlaugensalzes in rothes mit Hilfe des bleisauren Calciums an. In die Lösung von gelbem Blutlaugensalz wird Calciumplumbat gebracht und darauf unter Erwärmen Kohlensäure eingeleitet. Das Plumbat zerfällt dabei, wie erwähnt, in Calciumcarbonat und Bleisuperoxyd, welches letztere das gelbe Blutlaugensalz in rothes verwandelt. Der Vorgang verläuft nach der Gleichung:

$$\underset{\text{Gelbes Blutlaugensalz}}{2\,Fe(CN)_2(KCN)_4} + \underbrace{2\,CaCO_3 + PbO_2}_{\text{Zersetztes bleisaures Calcium}} = \underset{\text{Rothes Blutlaugensalz}}{Fe_2(CN)_6(KCN)_6} + \underset{\text{Kaliumoxyd}}{K_2O} + \underset{\text{Bleioxyd}}{PbO} + \underset{\text{Calciumcarbonat}}{2\,CaCO_3}$$

Das entstandene Kaliumoxyd und Bleioxyd werden durch die eingeleitete Kohlensäure in die entsprechenden Carbonate übergeführt, man erhält also neben dem rothen Blutlaugensalz als Nebenproduct Kaliumcarbonat. Die Producte, in welche das Calciumplumbat bei der Reaction verwandelt wird, Bleicarbonat und Calciumcarbonat, sind beide unlöslich und können daher durch einfaches Auslaugen und Trocknen wieder gewonnen werden. Da nun in dem so erhaltenen Gemenge das Aequivalentverhältniss von Blei und Calcium noch dasselbe ist wie in dem angewandten Calciumplumbat, so hat man nur nöthig, das Gemenge zu glühen, um das ursprüngliche Plumbat zu regeneriren. Es tritt also theoretisch kein Substanzverlust ein. Dasselbe ist aber bezüglich des Blutlaugensalzes der Fall. Ist nämlich die oxydirende oder bleichende Wirkung des Blutlaugensalzbades erschöpft, d. h. ist das rothe Salz wieder gänzlich in gelbes umgewandelt worden, so braucht man das Bad nur von neuem mit dem regenerirten Calciumplumbat zu behandeln, um dessen chemische Wirksamkeit wieder herzustellen. Da auch in praxi der Verlust an Blutlaugensalz bei diesen abwechselnden Oxydationen oder Reductionen nur sehr gering ist, so erscheint eine umfassende Verwendung dieses Oxydationsmittels, welche bisher durch dessen hohen Preis ausgeschlossen war, durch das Kassner'sche Verfahren ermöglicht.

Natürlich kann das Calciumplumbat noch für eine Reihe anderer Zwecke Verwendung finden, doch möge dieses eine Beispiel seiner Verwerthbarkeit genügen.

Wenn Herr Kassner von seinem Verfahren sagt: „es dürfte daher das bleisaure Calcium in der Reihe der Materialien, welche dem Zwecke der Gewinnung und Uebertragung des Sauerstoffs der Luft dienen, eine sehr wichtige, ja vielleicht die erste Rolle spielen", so kann sich diese Voraussicht sehr wohl bewahrheiten; immerhin kann diese Frage nur durch ausgedehnte Versuche im technischen Betriebe mit der Zeit entschieden werden. A.

**W. F. Denning:** Neue Beobachtungen des Jupiter. (Nature, 1890, Vol. XLI, p. 206.)

Während der letzten Opposition des Jupiter ist dieser Planet, trotz seiner ungünstigen Stellung, von Herrn Denning fleissig beobachtet worden; selbst beim Durchgang durch den Meridian hatte Jupiter nur eine Höhe von 16°, so dass die Beobachtung der Flecke und Zeichnungen mit grossen Schwierigkeiten verknüpft war. Aus diesem Grunde sollen aus der Mittheilung des Herrn Denning nur die Beobachtungen an dem rothen Flecke wiedergegeben werden, welcher bekanntlich bereits seit einer Reihe von Jahren Gegenstand eifriger Beobachtung ist.

Der grosse rothe Fleck wurde am 21. Mai 1889 sichtbar und schien um 12 h 31 m im mittelsten Meridian sich zu befinden; ferner wurde dieses Object im Juni, Juli und in den späteren Monaten gesehen. Sein Aussehen und seine Gestalt schienen unverändert im Vergleich zu den Vorjahren. Weitere genaue Beobachtungen gelangen noch am 12. September um 6 h 33 m und am 26. November um 3 h 54 m; beide Male erschien der Fleck in der Mitte der Planetenscheibe.

Aus der Vergleichung der Beobachtungen vom 26. November und vom 21. Mai findet man, dass in der Zwischenzeit der rothe Fleck 456 Rotationen vollendet hat, seine mittlere Umlaufzeit also 9 h 56 m 40,15 s betrug. Diese Rotationszeit ist nahezu identisch mit der von Herrn Denning 1888 gefundenen, wo sie 9 h 55 m 40,24 s betragen (462 Rotationen) und im Jahre 1887, wo sie 9 h 55 m 40,5 s war. Aus diesen mehrfachen Bestimmungen folgt, dass während der letzten drei Oppositionen die Bewegung des rothen Fleckes sehr beständig und gleichförmig war. Vielleicht hat sich die Geschwindigkeit ein klein wenig beschleunigt, da die Rotationsperiode ein wenig kürzer geworden; aber die Unterschiede sind so klein, dass sie Beobachtungsfehlern zuzuschreiben sein könnten, namentlich bei der so ungünstigen Lage des Objectes. Jedenfalls aber rotirte der rothe Fleck schneller in den letzten zwei Jahren als 1886, wo seine mittlere Periode 9 h 55 m 41,1 s betragen, zu welchem Werthe sie allmälig angewachsen war von 9 h 55 m 34,2 s im Jahre 1879/80. Diese Aenderungen in der Bewegung erfolgen vielleicht in einem Cyclus, und es wäre sehr wichtig, wenn spätere Beobachtungen die genaue Periode feststellen könnten.

**J. Maurer:** Zur Frage der Sternenstrahlung. (Meteorologische Zeitschrift, 1890, Jahrg. VII, S. 18.)

Theoretische Betrachtungen über die Grösse der sogenannten „Sternenstrahlung", d. h. derjenigen Wärmemenge, welche aus dem Weltraume vermöge der Strahlung der Himmelskörper (mit Ausschluss der Sonne) zur Erde gelangt, sind bereits von Fourier, Poisson und Pouillet angestellt worden, und aus den hierfür berechneten Werthen wurde die „Temperatur des Weltraumes" abgeleitet, d. h. diejenige Temperatur, welche eine die Wärme vollständig absorbirende Masse an Stelle der Erde im Weltraume unter jenem Einflusse der Sternenstrahlung annehmen würde. Nach Fourier sollte diese Temperatur des Weltraumes — 50° bis — 60° betragen, also nur wenig unter der Temperatur der Erdpole liegen, während Pouillet auf Grund seiner eingehenden Untersuchungen für die Sternenstrahlung pro Quadratcentimeter und Minute etwa 0,4 Cal. gefunden und daraus für die Temperatur des Weltraumes den Werth — 142° C. berechnet hat.

Herr Maurer weist nun darauf hin, dass beim aufmerksamen Durchgehen die Pouillet'schen Rechnungen „für die heutige Zeit alle und jede Bedeutung verlieren, und dass alle auf die Pouillet'schen Resultate im Laufe der Jahre von den verschiedenen Seiten gegründeten Speculationen als werthlos dahinfallen". Denn ganz abgesehen von den gar nicht bindenden physikalischen Grundlagen, von denen Pouillet ausgeht, hat er für die Sonnenconstante, also für die Wärme, welche 1 qcm an der Grenze unserer Atmosphäre von senkrecht auffallenden Sonnenstrahlen erhällt, den Werth 1,76 Cal. angenommen. Nun haben aber neuere Untersuchungen ergeben, dass die Sonnenconstante viel grösser ist, nach Violle 2,56 Cal. und nach Langley sogar 3 Cal. Führt man diese Werthe in die Formeln von Pouillet ein, so erhält man für die Temperatur des Weltraumes bezw. — 273° und — ∞, womit die Sternenstrahlung dann von selbst verschwindet.

Verf. zeigt ferner die grossen Schwierigkeiten, welche eine auch nur allererste Annäherung an die Schätzung der Sternenstrahlung darbietet. Denn eine sehr wesentliche Bedingung für derartige Schätzungen ist die Kenntniss derjenigen Wärme, welche unsere Atmosphäre bei allen Versuchen über die nächtliche Ausstrahlung an der Erdoberfläche dem ausstrahlenden Körper zusendet; diese Strahlung der Atmosphäre ist aber von ihrer Temperatur abhängig, und ein Weg, die mittlere Temperatur unseres Luftkreises zu bestimmen, ist bisher noch nicht gefunden. Verf. führt dies überzeugend aus; hier soll jedoch auf diese Ausführung nur einfach hingewiesen werden, da für uns das Ergebniss genügt, welches Herr Maurer wie folgt zusammenfasst: „Alles deutet darauf hin, dass die Energiemenge, welche uns aus dem interplanetaren Raume vermöge der Radiation von Körpern hoher und niedriger Temperatur zugestrahlt wird, jedenfalls und namentlich im Vergleich zur Sonnenwärme und zur eigenen Strahlung der Atmosphäre, von der sie, obigen Erörterungen zu Folge, gar nicht zu trennen, ganz belanglos ist. Dass die Sternenwärme aber jemals zur Erklärung gewisser meteorologischer Vorgänge an der Erdoberfläche, die eine ausserirdische, also kosmische Ursache verlangen, mit Erfolg herbeigezogen werden könne, daran ist noch viel weniger zu denken."

**R. S. Woodward:** Ueber die Gestalt und Lage des Meeresspiegels. (Bulletin of the United States Geological Survey, Nr. 48.)

Verf. giebt in der Einleitung zu dieser mathematischen Untersuchung über die Gestalt und Lage des Meeresspiegels eine Darstellung der gewonnenen Resultate, welche hier wegen des vielseitigen Interesses, das sich an die Frage nach der Gestalt des Erdkörpers knüpft, vollständig in Uebersetzung wiedergegeben werden soll:

Das Problem von der Gestalt und den Dimensionen der Oberfläche des Meeresspiegels der Erde ist eins von besonderer Schwierigkeit. Die vereinten Bemühungen der geschicktesten Mathematiker der letzten zwei Jahrhunderte, ergänzt durch die mühevollsten und kostspieligsten geodätischen Messungen, haben uns nur die

erste Annäherung zur vollständigen Lösung gegeben. Glücklicherweise ist diese erste Annäherung eine ziemlich nahe. Sie schreibt dem Meeresspiegel eine Gestalt zu, welche nur wenig abweicht von der eines an den Polen abgeflachten Sphäroids, dessen grosse und kleine halbe Axe bezw. 20926000 und 20855000 englische Fuss betragen. Von diesem Sphäroid oder Vergleichs-Ellipsoid, wie es zuweilen genannt wird, fällt die kleine Axe zusammen mit der Rotationsaxe der Erde, und es wird gewöhnlich als ziemlich fest in seiner Lage und in seinen Dimensionen betrachtet. Im Vergleich mit diesem muss man sich vorstellen, dass die wirkliche Meeresoberfläche oder das „Geoid" zum Theil höher, zum Theil niedriger liegt um kleine aber unbekannte Werthe, deren Bestimmung, wenn möglich, eine zweite Annäherung zur Gestalt der Erde geben wird. Für viele, wenn nicht die meisten wissenschaftlichen Betrachtungen genügt das Vergleichs-Ellipsoid; die erste Annäherung ist nahezu correct genug. Auf der einen Seite aber hat die Geodäsie einen solchen Grad von Vollkommenheit in der genauen Messung erreicht, dass die Abweichungen, welche nun in mehreren ihrer Operationen zu Tage kommen, zum grossen Theil, wenn nicht hauptsächlich den Fehlern der Theorie zugeschrieben werden müssen. Diese Abweichungen müssen erklärt werden, bevor ein wesentlicher Fortschritt in unserer Kenntniss von der Gestalt der Erde mittelst der jetzigen Untersuchungsmethoden erwartet werden kann. Ihre wahre Erklärung steht offenbar in inniger Beziehung zur Gestalt des Geoids, und deshalb müssen wir viel mehr in dem Studium der Gestalt als in der Bestimmung der Dimensionen des Geoids den weiteren Fortschritt der Geodäsie suchen. Andererseits hat die Geologie verschiedene Fragen gestellt nicht allein in Bezug auf die Form, Lage und Beständigkeit des eigentlichen Geoids, sondern auch betreffs der mit denselben verbundenen äquipotentiellen Oberflächen der isolirten Wassermassen bei höherem und niedrigerem Spiegel. Es wurde z. B. in geologischen Untersuchungen gefunden, dass die Küstenlinien entschwundener Meere nicht immer zusammen fallen mit den jetzigen Niveaulinien, sondern dieselben oft unter bestimmten Winkeln schneiden; oder dass die Wasserniveaulinien, welche auf Inseln von solchen entschwundenen Seen gezeichnet worden, in der Höhe differiren mit den gleichzeitigen Linien, die an ihren entlegenen Küsten gezeichnet worden. Abgesehen von den Aenderungen, welche in diesen Fällen herrühren können von Senkungen und Hebungen, kann die Frage aufgeworfen werden, ob solche Neigungen oder Unterschiede in der relativen Höhe gegen die jetzigen Niveaulinien nicht veranlasst sein mögen durch nahe, anziehende Massen, welche seitdem verschwunden sind, ähnlich den Eismassen der Eiszeit, oder in einem Seebecken durch die Anwesenheit des Wassers selbst. Die correcte und vollständige Beantwortung solcher Fragen erfordert eine Kenntniss des gegenwärtigen Geoids und der Ursachen, welche säculare Aenderungen in seiner Gestalt und Lage hervorgebracht haben könnten.

Gegenwärtig ist es keineswegs ausgemacht, in welcher Weise irgend welche besonders bedeutende Erweiterungen unserer Kenntniss von den specielleren Eigenthümlichkeiten der Meeresoberfläche erhalten werden können. Es könnte sogar bezweifelt werden, ob wir nicht in der ersten Annäherung factisch die Grenze bereits erreicht hätten; ob nicht wirklich die Massenvertheilung innerhalb der Erdoberfläche so unregelmässig ist, dass sie es ausschliesst, dass wir etwas mehr erreichen, als eine empirische Formel für die Abweichungen des Geoids vom Vergleichs-Ellipsoid. Es scheint jedoch wahrscheinlich, dass die Kräfte, welche diese Abweichungen hervorrufen, ihren Sitz in einer verhältnissmässig dünnen Erdrinde haben, die auf einer flüssigen oder plastischen Unterlage (oder Kern) ruht, oder dass der vorangegangene Zustand der Erde ein solcher gewesen, und dass unser Mangel an Verständniss für die Beziehungen der Rinde zur Unterlage das Haupthinderniss für einen Fortschritt ist.

Bei dem Fehlen einer vollständigen rationellen Theorie ist das beste Beweismaterial, welches die Analyse zur Lösung von Fragen, die sich auf das Geoid beziehen, beibringen kann, zum grossen Theil ein negatives. Die Wirkungen, welche unter bestimmten Bedingungen eintreten müssen, können berechnet werden, aber es ist nicht immer möglich, zu beweisen, ob diese Bedingungen mit den wirklichen Thatsachen übereinstimmen. Die Untersuchung muss zum grossen Theil sich auf zweifelhafte Postulate erstrecken, und Berechnungen müssen auf unsicheren Daten basirt werden. Aber trotz dieser Beschränkung auf die Berechnungen, die wir zu betrachten vorhaben, werden sie im Allgemeinen einen Werth besitzen, indem sie Hypothesen ausschliessen oder bestätigen, oder indem sie Grenzwerthe geben für die Wirkungen der beobachteten Ursachen.

Eine wichtige Klasse von Problemen, betreffend den Meeresspiegel, ist die, in welcher die anziehende oder störende Masse symmetrisch angeordnet ist um einen Radius der Erdoberfläche und auf oder nahe der Oberfläche liegt. Als Beispiele dieser Klasse können wir die zwei folgenden anführen, welche zu dieser Untersuchung Veranlassung gewesen sind.

a) Gegeben sind die Dimensionen eines Seebeckens, welches einen kreisförmigen Rand hat. Als der See voll Wasser war, liess er eine Spur seiner Oberfläche an der Küste und auf einer Insel in der Mitte des Beckens zurück. Nachdem das Wasser verschwunden war, wurden durch eine Reihe von Spirituslibellen die Wasserspuren auf der Insel mit denen am Rande verglichen. Welcher Höhenunterschied muss gefunden werden?

b) Nehmen wir an, dass die Eisanhäufung zur Eiszeit die Gestalt einer sphärischen Schicht, die von einem Kreise begrenzt worden, oder irgend einen Meniskus symmetrisch um eine Axe gehabt, und dass die Erdrinde unter dem Gewichte des Eises nicht nachgegeben habe, welches waren die resultirenden Verzerrungen des Seespiegels?

Man wird einsehen, dass diese Probleme im Wesentlichen dieselben sind. Sie sind auch factisch identisch mit dem Problem der Wirkung der continentalen Massen auf den Meeresspiegel, da die Continente repräsentirt werden können, wenigstens annähernd, als sphärische Schichten, welche kreisförmige Ränder haben, oder als Massen von Meniskusform.

Die nachfolgende Abhandlung beschäftigt sich mit der Untersuchung und Discussion dieser Klasse von Problemen. Es ist ein Versuch gemacht, die Theorie ihrer Lösung so weit zu entwickeln, als nothwendig ist, um die numerische Ausmitelung der charakteristischen Wirkungen der störenden Masse in einem besonderen Falle ausführbar zu machen. In den Abschnitten II bis XI ist die Theorie der Wirkung einer Masse von der Gestalt einer sphärischen Schicht, welche einen kreisförmigen Rand und gleichmässige Dicke besitzt, im Detail entwickelt worden. Die einzigen Einschränkungen, welche dieser Masse aufgelegt worden, sind, dass ihre Dichte gleichmässig sei, und dass das Verhältniss ihrer Dicke zum Erdradius im Verhältniss zur Einheit vernachlässigt werden kann. Ausdrücke für das Potential der störenden Masse an irgend einem Punkte der ge-

störten Oberfläche werden abgeleitet in Gliedern eines bestimmten Integrals und in Gliedern sphärischer harmonischer Reihen. Gleichungen für die gestörte Oberfläche werden angegeben für den Fall, in dem die Wirkung des wieder in Gleichgewicht gekommenen Wassers betrachtet wird, ebenso wie für den Fall, in welchem diese Wirkung vernachlässigt wird. Die Störung im ersteren Falle ist, wie gezeigt wird, gleich der im letzteren, welche ausgedrückt ist in einer zusammengesetzten Integralform plus einer schnell convergirenden Reihe weiterer Glieder.

Im Abschnitt XII wird die Untersuchung so erweitert, dass sie die Wirkung irgend einer Masse von gleichmässiger Dichte ausdrückt, welche eine symmetrische Vertheilung hat um einen Radius der Erdoberfläche. Besondere Aufmerksamkeit wird einer Klasse von Massen gezollt, deren Gestalt bezeichnet wird durch eine Formel, welche die Gestaltungen der Massen in den oben erwähnten Problemen a) und b) ziemlich gut darstellt.

Unter der Ueberschrift Anwendungen (Abschnitt XIII bis XVI) werden zunächst die charakteristischen Eigenschaften der äquipotentiellen Oberflächen in einem Seebecken betrachtet. Dann werden in einiger Ausführlichkeit die Schwankungen des Seespiegels behandelt, welche den continentalen Gletschern und Eisdecken zugeschrieben werden können. Die radiale Winkelerstreckung der Eismasse wird für den grössten Theil der Discussion gleich 38° angenommen, aus dem Grunde, weil dies die Ausdehnung einer Masse von nahezu gleichförmiger Dicke ist, welche die grösste Erhebung des Wassers längs seines Randes erzeugen würde. Die äusseren Gestalten der verschiedenen Massen, ihre Volume und die Verzerrungen der Meeresoberfläche, welche ihnen zugeschrieben werden können, werden im Einzelnen gegeben. Die kleinsten Dicken der Eismassen von wechselnder radialer Winkelausdehnung, die erforderlich sind, um mittlere Neigungen ihrer Ränder von fünf Fuss pro Meile innerhalb eines Grades (69 Meilen) zu geben, und die Grösse der Schwankung des Meeresspiegels bei der Hypothese eines Wechsels der Vergletscherung an den Erdpolen sind gleichfalls ausgearbeitet.

In der historischen Notiz des Abschnittes XV werden die verwandten Untersuchungen von Archidiacon Pratt, Herrn D. D. Heath und Sir William Thomson über das Problem des Untertauchens der Gletscher übersichtlich behandelt. Es wird gezeigt, dass die besonderen Fälle, welche sie behandelt haben, leicht abgeleitet werden können aus der allgemeinen Formel des Abschnittes XII.

Zum Schluss wird im Abschnitt XVI eine kurze Discussion der Wirkung der Continente auf die Verzerrung des Meeresspiegels gegeben. Es wird gezeigt, dass je nachdem die Continente Oberflächenmassen sind, deren anziehende Wirkung balancirt ist oder nicht, die Meeresoberfläche sehr unregelmässig sein oder nur um kleine Werthe von der Gestalt des Ellipsoids abweichen muss. Es wird ferner gezeigt, dass ein Continent, dessen radiale Massenelemente in einem Zustande sind, der dem hydrostatischen Gleichgewicht nahe kommt, obwohl er nur geringe Störungen in der Lage des Meeresspiegels hervorrufen würde, dennoch eine beträchtliche Neigung der Meeresoberfläche oder eine Ablenkung des Lothes längs seines Randes veranlassen könnte.

---

**Alphonse Berget**: Ueber das Verhältniss der elektrischen zur thermischen Leitungsfähigkeit der Metalle. (Comptes rendus, 1890, T. CX, p. 76.)

Nachdem Verf. für eine Reihe von Metallen ihr relatives Wärmeleitungsvermögen zu dem des Quecksilbers, für welches er früher das absolute Wärmeleitungsvermögen gemessen, bestimmt hatte, konnte er die so gewonnenen absoluten Werthe mit dem elektrischen Leitungsvermögen derselben Metalle vergleichen. Zu diesen Messungen benutzte er dieselben Metallstücke, welche zu den thermischen Messungen gedient hatten. In dieser Weise erhielt er die nachstehenden Werthe für die mittleren Coëfficienten der Wärmeleitung ($k$) und für die mittleren Coëfficienten der elektrischen Leitung ($c$), beide zwischen den Grenzen von 0° und 30° gemessen:

| | $k$ | $c$ | $k/c$ |
|---|---|---|---|
| Kupfer . . . . | 1,0405 | $65{,}13 \times 10^{-5}$ | $1{,}6 \times 10^{3}$ |
| Zink . . . . . | 0,303 | 18,00 „ | 1,7 „ |
| Messing . . . | 0,2625 | 15,47 „ | 1,7 „ |
| Eisen . . . . . | 0,1587 | 9,41 „ | 1,7 „ |
| Zinn . . . . . | 0,151 | 8,33 „ | 1,8 „ |
| Blei . . . . . | 0,0810 | 5,06 „ | 1,6 „ |
| Antimon . . . | 0,042 | 2,47 „ | 1,7 „ |
| Quecksilber . . | 0,0201 | 1,06 „ | 1,8 „ |

Es folgt aus diesen Zahlen, dass die Reihenfolge der Leitungsfähigkeiten für die Wärme dieselbe ist, wie für die Elektricität, dass aber das Verhältniss $k/c$ nicht genau constant ist. Herr Berget glaubt daher, dass keine absolute Proportionalität herrsche zwischen den Coëfficienten der Leitungsfähigkeit für Wärme und für Elektricität.

In einer früheren Arbeit hatte übrigens der Verf. die Aenderung des Wärmeleitungs-Coëfficienten des Quecksilbers zwischen den Temperaturen 0° und 300° gemessen und hatte gefunden, dass der mittlere Aenderungs-Coëfficient für 1°C. — 0,00046 beträgt, eine Grösse, welche verschieden ist von dem Temperaturcoëfficienten der elektrischen Leitungsfähigkeit, welche — 0,00085 beträgt.

Das Gesetz der Proportionalität der beiden Leitungsfähigkeiten ist also nur annähernd genau, fast in den Grenzen wie das Gesetz von Dulong und Petit über die specifischen Wärmen.

**J. W. Retgers**: Ueber schwere Flüssigkeiten zur Trennung von Mineralien. (Neues Jahrb. f. Mineral., 1889, Bd. II, S. 186.)

An den Petrographen tritt oft die Aufgabe heran, die einzelnen Gemengtheile eines Gesteines von einander zu trennen, um sie in reinem Zustande eingehender untersuchen oder überhaupt bestimmen zu können. Unter den Trennungsmethoden, die sich zu diesem Zwecke allmälig heraus gebildet haben, spielt die mechanische Sonderung auf Grund des verschiedenen specifischen Gewichtes der einzelnen Minerale eine hervorragende Rolle. Bisher waren es hauptsächlich zwei schwere Flüssigkeiten, deren man sich bediente: Die Thoulet'sche Lösung (Kaliumquecksilberjodid vom spec. Gew. 3,196) und die Klein'sche Lösung (Cadmiumborowolframat, spec. Gew. 3,36), welchen beiden sich in neuester Zeit noch das von Brauns angegebene Methylenjodid vom spec. Gew. 3,30 zugesellte. Die Rohrbach'sche Lösung (Baryumquecksilberjodid), welche bis zum spec. Gew. von 3,588 gebracht werden kann, hat wegen ihrer sehr leichten Zersetzbarkeit durch Wasser eine leider nur sehr beschränkte Anwendung finden können.

Da es aber immerhin noch eine beträchtliche Zahl petrographisch wichtiger Minerale giebt, deren spec. Gew. über 3,6 gelegen ist und deren Sonderung aus Gesteinen auf mechanischem Wege bisher nicht möglich war, so werden die vom Verf. angestellten Versuche zur Darstellung noch schwererer Lösungen als die oben genannten bei Mineralogen und Geologen eine sehr dankbare Aufnahme finden.

Zunächst ging Herr Retgers von dem Gedanken aus, zu versuchen, ob sich in den obengenannten Flüssigkeiten noch feste Substanzen von hohem specifischen Gewicht, z. B. J (spec. Gew. = 4,95) lösen liessen. Dies ist nun wohl der Fall, und man kann z. B. die Rohrbach'sche Lösung durch Zusatz von J bis zur Sättigung auf das spec. Gew. von 3,7 bringen; allein für die Fractionirung von Mineralgemengtheilen kann diese Mischung nicht empfohlen werden, da sie fast ganz undurchsichtig, hygroskopisch und nicht sehr leichtflüssig ist. Ihr ist bei weitem vorzuziehen eine Lösung, welche man erhält, wenn man Jodmethylen ($CH_2J_2$) mit Jodoform ($CHJ_3$) und ausserdem noch mit J sättigt. Dieselbe besitzt in der Kälte das hohe spec. Gew. von 3,60 bis 3,65, ist leichtflüssig, an der Luft unveränderlich, aber allerdings auch undurchsichtig.

Anstatt mit kalten schweren Flüssigkeiten, wie alle die bisher erwähnten, kann man auch mit Schmelzflüssen arbeiten. Diejenigen, welche bisher vorgeschlagen worden waren, nämlich von Brénon ein Gemisch von Chlorblei und Chlorzink (spec. Gew. im geschmolzenen Zustande 5,0, Schmelzpunkt 400° C.) und von Klein die Krystalle von Cadmiumborowolframat (spec. Gew. 3,6, Schmelzpunkt 75° C.) haben sich einer allgemeineren praktischen Anwendung nicht erfreuen können. Ein günstigeres Prognostikon kann man den von Herrn Retgers angegebenen Schmelzflüssen stellen, denn sie besitzen in höherem Maasse die Eigenschaften, welche Schmelzen zur Trennung von Mineralien haben müssen, nämlich: möglichst hohes specifisches Gewicht, möglichst niedrigen Schmelzpunkt, Dünnflüssigkeit, Durchsichtigkeit.

Eine solche brauchbare Schmelze liefert uns direct das jedem Mineralogen bekannte, in Nadeln krystallisirende, wasserhaltige Doppelsalz der Thoulet'schen Lösung, welches sich bei ungenügendem Gehalt derselben an Jodkalium ausscheidet. Bringt man dieses Doppelsalz zum Schmelzen, so erhält man eine gelbbraune Flüssigkeit, worauf Korund (spec. Gew. = 3,95) schwimmt, Rutil (spec. Gew. = 4,2) jedoch sinkt, so dass das spec. Gew. der Schmelze ungefähr 4,1 ist. Der Schmelzpunkt ist ca. 100° C. Noch brauchbarer ist das Silbernitrat; der Schmelzpunkt desselben ist 198° C.; Korund und Cölestin (spec. Gew. = 4,0) schwimmen auf der Flüssigkeit, Rutil jedoch sinkt; das spec. Gew. ist demnach ungefähr 4,1. Durch Zusammenschmelzen mit $KNO_3$ oder $NaNO_3$ wird man specifisch leichtere Schmelzen bekommen können, die jedoch nur wenig dieser Alkalinitrate zu enthalten brauchen, da man nicht unter 3,6 und 3,7 (das höchste erreichbare spec. Gew. der kalten Flüssigkeiten) zu gehen braucht. Das geschmolzene Silbernitrat ist zur Trennung der Mineralien deswegen sehr zu empfehlen.

Die schwerste der von Herrn Retgers untersuchten Substanzen ist eine Verbindung von Silbernitrat mit Jodsilber. Trägt man in eine warme, concentrirte $AgNO_3$-Lösung Jodsilber ein, so löst sich letzteres in reichlicher Menge; bald scheidet sich eine durchsichtige gelbe, schwere, ölartige Flüssigkeit ab, während die farblose, wässerige Lösung oben schwimmt. Auf der ersteren schwimmt Rutil, Zirkon (spec. Gew. 4,45), ja sogar Braunit (4,8), während Magnetit (5,2) sinkt; das spec. Gew. der Flüssigkeit wird also ungefähr 5,0 sein. Einen grossen Vorzug besitzt sie in ihrer leichten Schmelzbarkeit (65 bis 70° C.), so dass man bequem auf einem Wasserbad operiren kann. Leider fehlt es vorläufig noch an einer geeigneten Substanz, welche sich damit zu einer weniger schweren Flüssigkeit zusammenschmelzen liesse, um fractionirte Trennungen ausführen zu können.

Als Endergebniss der Versuche lässt sich vorläufig empfehlen: die Trennung der Mineralien, welche schwerer als 3,6 sind (die leichteren wird man immer in kalten Flüssigkeiten sondern), erst in geschmolzenem Silbernitrat vorzunehmen, wodurch sich die Gruppe 3,6 bis 4,1 abscheiden lässt, wozu Staurolith, Pyrop, Pleonast, Anatas, Korund, Perowskit und Picotit gehören. Die schwereren Minerale bringt man in geschmolzenes salpetersaures Silber-Jodsilber und scheidet so die Gruppe 4,1 bis 5,0 ab, also die wichtigen Mineralien Rutil, Zirkon, Chromit und Ilmenit. Die restirenden schweren Körner werden fast ausschliesslich aus Magnetit, vielleicht mit einigem Erze gemischt, bestehen. Ueber einige bei den Operationen zu beobachtende Winke wolle man im Original selbst nachlesen. D.

---

**M. Büsgen**: Beobachtungen über das Verhalten des Gerbstoffes in den Pflanzen. (Sonder-Abdruck aus der Jenaischen Zeitschrift für Naturwissenschaft, Bd. XXIV, Jena, Gustav Fischer, 1889.)

Die vorliegende Schrift bringt unter sorgfältiger Berücksichtigung der Literatur eine Reihe von bemerkenswerthen eigenen Beobachtungen des Verf., namentlich hinsichtlich der Frage, ob ein Verschwinden des Gerbstoffes in irgend welchen Pflanzentheilen, also ein Verbrauch desselben, nachzuweisen ist. Die Untersuchungen wurden unter Anwendung der mikrochemischen Methode angestellt. Gewöhnlich wurden die Objecte unter der Luftpumpe mit Kaliumbichromat injicirt, welches mit Gerbstoff (unter diesem Namen ist eine ganze Gruppe von Substanzen zu verstehen, s. Rdsch. IV, 538) eine charakteristische braune Färbung giebt.

Nach der von Kraus (Rdsch. IV, 306) eingeführten Benennung ist ein „primärer", unter dem Einfluss des Lichtes sich bildender Gerbstoff von einem „secundären", welcher ohne Einwirkung des Lichtes entsteht, zu unterscheiden. In gewissen Fällen hat nun Herr Büsgen sowohl ein Verschwinden secundären, wie primären Gerbstoffes feststellen können. Der Gerbstoff kann sowohl aus Zellen verschwinden, welche einem baldigen Absterben entgegen gehen, als aus solchen, welche eine längere Lebensdauer besitzen. Dass aber der Gerbstoff wieder als Baumaterial in den Stoffwechsel eintrete, bezweifelt der Verf. auf Grund eigener Beobachtungen und der Angaben von Kraus.

Besonderes Interesse hat der von Herrn Büsgen geführte directe Nachweis des Ueberganges von Zucker in Gerbstoff. Dieser Beweis wurde in ähnlicher Weise, wie der für die Bildung der Stärke aus Zucker geführt. Theile von Schattenblättern verschiedener Pflanzen wurden mit der Oberseite auf eine 10procentige Traubenzuckerlösung gelegt, nachdem durch Einschnitte in die Hauptnerven etc. der Lösung das Eindringen erleichtert worden war. Stücke derselben Blätter kamen gleichzeitig in der nämlichen Weise auf Wasser zu liegen, — eine nothwendige Controlmassregel, weil manche Blätter nach dem Abschneiden noch im Dunkeln ihren Gerbstoffgehalt etwas vergrössern können. Das Ergebniss der Versuche war bei vier- bis sechstägigem Aufenthalt der Blätter auf den Flüssigkeiten (im dunklen Raume) eine starke Zunahme des Gerbstoffgehaltes. Wenn hierdurch die Bildung von Gerbstoff aus Traubenzucker im Blatte als bewiesen anzusehen ist, so bleibt noch dahingestellt, durch welche Zwischenstufen oder unter Mitwirkung welcher im Blatte vorhandener Verbindungen dieselbe erfolgt, ferner ob der Gerbstoff auch aus anderen Substanzen entstehen kann. F. M.

**Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom.** (New. Ser. Vol. I, Nr. 1 und 2, London 1889.)

Im Jahre 1884 wurde in London die „Marine Biological Association" von Naturforschern und für die Naturforschung interessirten Laien unter dem Präsidium von Huxley gegründet. Zweck dieser Gesellschaft ist die Förderung der Kenntniss des Lebens der marinen Thier- und Pflanzenwelt, wobei auch der practische Nutzen im Auge behalten wird, zumal über Lebensgewohnheiten und Naturgeschichte der Seefische Genaueres in Erfahrung zu bringen und danach deren Fang in entsprechender Weise zu regeln.

Ihre Thätigkeit zeigte die neue Gesellschaft bald durch Errichtung eines grossen Laboratoriums in Plymouth, in welchem Gelehrten Gelegenheit gegeben wird, mit den geeigneten Hilfsmitteln das pflanzliche und thierische Leben des Meeres zu studiren.

Es erschien der Gesellschaft wünschenswerth, eine Zeitschrift zur Verfügung zu haben, in welcher vor Allem auch Mittheilungen mehr practischer Natur, d. h. solche, die sich auf Fischerei beziehen, Platz finden sollten. Diesem Bedürfniss soll die in ihren ersten beiden Heften vorliegende Zeitschrift Rechnung tragen, obwohl in ihr naturgemäss auch solche Abhandlungen Platz gefunden haben, die mehr von rein wissenschaftlicher als practisch wichtiger Bedeutung sind.

Die ersten beiden Hefte enthalten Berichte des Directors der Station, über deren Einrichtung und Function, eine Liste der Mitglieder der Gesellschaft, ferner Mittheilungen über die Verwaltung des ganzen Unternehmens und die in der Station vorgenommenen Arbeiten rein wissenschaftlicher und practischer Natur. Ausserdem aber finden sich in den beiden Heften bereits eine Reihe von Aufsätzen, welche durch Untersuchungen von Cunningham, dem „Naturalist of the Association", über die Fortpflanzung und Entwickelung der bei Plymouth vorkommenden Knochenfische eröffnet wird. Der Director der Station, Herr Bourne, liefert eine interessante Untersuchung über die vorher nicht an der englischen Küste gefundenen Larven (Tornaria) von Balanoglossus. Vom selben Autor stammt auch ein Bericht über die pelagischen Copepoden und ein Aufsatz über die zerstörenden Einflüsse, denen die Fischbrut ausgesetzt ist.

Herr Beddard liefert Bemerkungen über die Wurmfauna, Herr Gastrang über die Molluskenfauna der englischen Küste. Herr Weldon, welcher sich in Plymouth besonders mit dem Studium der Crustaceen beschäftigte, giebt eine eingehende Untersuchung über die Leibeshöhlenverhältnisse und die Nieren von Palaemon. Ausserdem macht er die Mittheilung, dass die ausserordentlich langen Stacheln, welche manchen Krebslarven ein höchst sonderbares Aussehen verleihen, die Bedeutung haben, ein Schwimmen dieser Larven nach bestimmter Richtung zu ermöglichen. Während die Larven, welche mit derartigen in der Längsrichtung des Körpers orientirten Stacheln versehen sind, ganz zielbewusst in gerader Linie, eben in der Richtung des Stachels schwimmen, verfolgen diejenigen Krebslarven, welche der Stacheln entbehren, unsicher in Spirallinien ihr Ziel.

Es ist noch eine Anzahl anderer Aufsätze in den beiden vorliegenden Heften der neuen Zeitschrift enthalten, doch können dieselben nicht alle hier genannt werden, nur einer von Herrn Harmer ist, weil von allgemeinerem Interesse, noch zu erwähnen. Er behandelt einen Wurm, welcher der merkwürdigen Gattung Dinophilus angehört, die in ihrer Organisation auch als geschlechtsreifes Thier auf dem Stadium der Anneliden-larven stehen bleibt. Diese Gattung zeigte in einigen der bisher bekannt gewordenen Arten einen höchst auffälligen Geschlechtsdimorphismus, indem die Männchen ca. 30 Mal kleiner sind als die Weibchen, darmlos, ohne Augen und auch sonst weit niedriger als die Weibchen organisirt sind. Es war dann (besonders von Herrn Weldon) gezeigt worden, dass andere Arten derselben Gattung Männchen aufweisen, welche dem Weibchen gleichen und sich höchstens in Bezug auf die Ausbildung der Genitalorgane von ihnen unterscheiden. Dass sich dies wirklich so verhält, wird nunmehr durch Herrn Harmer's Arbeit zweifellos nachgewiesen. Herr Harmer beschreibt die Genitalorgane des dem Weibchen gleich gestalteten Männchens so genau, dass ein Zweifel darüber nicht bestehen kann. In einer und derselben Gattung, deren Glieder noch dazu in der Gestaltung sehr wenig von einander abweichen, finden sich also Arten, bei denen ein höchst auffallender Geschlechtsdimorphismus stattfindet und andere, deren Männchen und Weibchen ganz gleich gestaltet sind. Korschelt.

---

**J. M. Hinterwaldner:** Wegweiser für Naturaliensammler. Eine Anleitung zum Sammeln und Conserviren von Thieren, Pflanzen und Mineralien jeder Art, sowie zur rationellen Anlage und Pflege von Terrarien, Aquarien, Volièren etc. (Wien 1889. Verlag von A. Pichler's Wittwe und Sohn.)

Eine sehr sorgsame und umfassende Zusammenstellung alles dessen, was ins Gebiet der naturgeschichtlichen Praxis gehört. Der Hauptinhalt gliedert sich in zwei Abtheilungen: das Sammeln und das Conserviren der Naturobjecte, d. h. Pflanzen, Thiere und Mineralien (nebst Fossilien). Beim Abschnitt über das Sammeln der Thiere ist eine Anleitung zur Pflege und Zucht der Thiere (Zoologische Gärten, Aquarien etc.) hinzugefügt. Die Abtheilung über das Conserviren der Naturalien gliedert sich in folgender Weise: Nasse Conservirung, Herstellung mikroskopischer Dauerpräparate. Trockene Conservirung der Wirbelthiere (Aufbewahrung der Bälge, Ausstopfen, Conserviren der Vogelnester und -Eier). Anfertigung von Abgüssen und Abdrücken. Herstellung und Aufbewahrung anatomischer Wirbelthierpräparate. Trockene Conservirung der wirbellosen Thiere — der Pflanzen (Pressen, Aufbewahrung von Wurzeln, Hölzern, Früchten etc., Herstellung von Abdrücken) — der Mineralien und Fossilien. Auch über die Herstellung von Krystallmodellen sowie von Gebirgsmodellen werden Angaben gemacht. Endlich folgen Rathschläge über die Einrichtung der zur Aufnahme von Sammlungen bestimmten Localitäten und über die Anlage des Inventars, sowie über Kauf, Tausch und Versendung von Naturobjecten.

Das Werk gründet sich theils auf eigene Erfahrungen des Verfassers, theils auf die Angaben zahlreicher Fachgelehrten und Präparatoren, so dass eine hohe Vollständigkeit erreicht worden ist; ja, die Gewissenhaftigkeit scheint stellenweise zu weit getrieben, so, wenn S. 516 berichtet wird, dass manche Sammler die Pflanzen zwischen ihren Bettmatratzen trocknen. Ueberhaupt könnte bei Veranstaltung einer neuen Auflage viel Ueberflüssiges entfernt und dadurch Raum gewonnen werden für Mittheilung neuer Präparationsmethoden. Ueberflüssig sind beispielsweise die zahlreichen Thierabbildungen, die Aufführung des Linné'schen Systems, die Angaben über die Conservirung von Obst zum Zweck des Genusses. Auch einige sachliche Irrthümer sind zu berichtigen. (Nach S. 66 sollen die Kieselskelette von Radiolarien ganze Berge bilden; S. 72 wird die Bezeichnung Carbon-

Natron irrig angewendet etc.) Der praktische Werth des Buches erleidet hierdurch keinen Eintrag; es wird dem Sammler die besten Dienste thun und ihm über kaum eine Frage aus der Praxis der Naturgeschichte die Antwort schuldig bleiben. F. M.

## Melchior Neumayr †.

Am 29. Januar starb zu Wien Professor Dr. Neumayr im 44. Lebensjahre. Eine schon im vorigen Jahre bedrohlich aufgetretene Herzerkrankung hatte den Körper zu sehr geschwächt, als dass er dem Angriff einer heftigen Lungenentzündung hätte widerstehen können. In Neumayr verliert die Palaeontologie einen ihrer berufensten Führer und Lehrer, der gerade jetzt, auf der Höhe seines Schaffens, daran ging, die Ergebnisse seiner grossen Arbeitskraft unter allgemeinen Gesichtspunkten zu vereinigen.

In der Einleitung zu seinen, leider unvollendeten „Stämmen des Thierreichs“ hat er selbst ausgesprochen, wie er unter dem Eindrucke von Darwin's Lehren sich das Ziel gesteckt habe, die Palaeontologie zu einer verlässlichen Grundlage der Entwickelungsgeschichte, die Systematik zum Ausdruck wahren, verwandtschaftlichen Zusammenhanges zu machen. Selbst in seinen kleinsten Arbeiten weht uns immer der erfrischende Geist dieses zielbewussten und klaren Denkens entgegen, welcher die mühsame Verarbeitung auch des sprödesten Stoffes nicht verschmäht, aber ihr niemals erliegt.

Einen wesentlichen Einfluss auf Neumayr's Richtung gewann besonders auch sein Lehrer Oppel, der zusammen mit Quenstedt, dem jüngst verstorbenen Nestor der deutschen Geologen, an der mit Erfolg durchgeführten Gliederung der jurassischen Sedimente zeigte, welcher Vertiefung die stratigraphische Geologie fähig ist. Durch Neumayr wurde das grosse, von Oppel begonnene Werk weiter geführt, die Juraformation zu einem klassischen Beispiel zu machen, wie nach gewonnener positiver Grundlage die Vergeistigung der Materie eintreten kann und muss. Die Festlegung der kleinsten, erkennbaren Abstufungen innerhalb einer grösseren Schichtenfolge ermöglichte ihm einen Einblick „in die Gesetze der Verbreitung und Umgestaltung der fossilen Organismen, in die Mechanik der Artenveränderung“. Die Nebeneinanderstellung der Zonengliederung derselben Formation in verschiedenen Ländern wurde ein Mittel, die Lage der alten Meere und Länder wenigstens in ihren Umrissen zu enträthseln und den Schwankungen in der Vertheilung von Land und Wasser nachzugehen, während die Abweichungen der Faunen gleicher Schichten je nach der geographischen Lage innerhalb desselben Oceans die Wirkungen klimatischer Einflüsse wiederspiegeln. Seine Ansichten über diese und ähnliche Punkte sind niedergelegt in dem Werke: „Ueber klimatische Zonen während der Jura- und Kreideperiode.“

Es ist unmöglich, in wenigen Zeilen dem Wirken Neumayr's nach jeder Richtung gerecht zu werden. Nur eins sei noch hervor gehoben, seine glänzende Begabung, die Ergebnisse einer dem täglichen Leben so fern stehenden Wissenschaft auch weiteren Kreisen zugänglich zu machen, ohne sie durch zu weit getriebene Popularisirung ihrer ursprünglichen Frische zu berauben. Seine „Erdgeschichte“ wird ihm ein ehrenvolles Andenken bei allen Gebildeten sichern; in dem engeren Kreise der Geologen und Palaeontologen aber wird sein Geist noch lange anregend und anspornend weiter wirken.

E. Koken.

### Vermischtes.

Angeregt durch die König'sche „Wellensirene“, einer Sirene, deren rotirende Scheibe am Rande in der Form derjenigen Curve ausgeschnitten ist, welche durch Zusammensetzung zweier oder mehrerer Sinuswellen entstanden, kam Herr Alfred Eichhorn auf die Idee, eine Vocalsirene zu construiren. Er berechnete aus der Arbeit von Lahr (Rdsch. I, 87) die Amplituden der 12 Partialtöne für jeden einzelnen Vocal und aus diesen Werthen berechnete er weiter die entsprechenden Curven, die dann in passender Vergrösserung am Rande eines Cylinders 20 Mal nach einander ausgeschnitten wurden. Der Cylinder wurde in Rotation versetzt und ein Luftstrom durch einen schmalen Spalt gegen die Curven geblasen. Die Resultate waren bisher sehr befriedigend. Es gelang so ein deutliches *a* mit der Sirene zu produciren, ebenso ein deutliches *ä*, ein weniger deutliches *u*, noch undeutlicher war das *o*, doch konnte man es beim aufmerksamen Hinhören deutlich erkennen; die Curven für *ü* liessen einen *u*-Laut hören; für *i* ergaben sich nur negative Resultate; *oe* und *e* sind noch nicht geprüft. (Annalen der Physik, 1890, N. F., Bd. XXXIX, S. 148.)

In der Sitzung der naturforschenden Gesellschaft zu Rostock vom 30. November sprach Herr O. Nasse über Capillarität in speciellem Anschluss an die jüngst erschienenen Arbeiten von Goppelsröder (Rdsch. V, 130). Er weist darauf hin, dass die grundlegenden Experimente bereits von Schönbein angestellt sind, und dass man bei der Zerlegung einer durch capillare Räume (Filtrirpapier) hindurch dringenden Flüssigkeit zu beachten habe die Möglichkeit der Einwirkung der gelösten Stoffe auf das poröse Material, die Quellungsfähigkeit des letzteren und die Möglichkeit chemischer Zersetzungen in den capillaren Räumen. Bei Wiederholung der Versuche hat daher Herr Nasse (um diese Uebelstände zu umgehen) statt des Filtrirpapiers oder anderer poröser Substanzen mit bestem Erfolg Quarzpulver von nicht all zu feinem Korn benutzt, in Glasröhren, welche auf dem Boden der mit der Flüssigkeit zu füllenden Glasnäpfchen lose aufstanden (Mateucci). Zahlreiche Versuche mit Lösungen von Chloriden und Sulfaten der Alkalien sowie verschiedener Metalle haben niemals das Resultat gegeben, dass die oberste Schicht der Flüssigkeitssäule im Quarzpulver rein wässerig war, oder auch von zwei gelösten Stoffen nur einen enthielt. Hingegen wurde ein positives Resultat erhalten mit Methylviolett des Handels; der Farbstoff blieb an den Quarzkörnern der untersten Schicht fest haften, und über dieser tief violett gefärbten stand eine lange, völlig farblose Schicht. In diesem Falle handelte es sich nach Herrn Nasse, und wahrscheinlich auch bei manchen anderen Farbstoffen, um eine mechanische Absorption des gelösten Stoffes. Unter allen Umständen bedarf das Phänomen der „Capillaranalyse“, die Herr Nasse richtiger glaubt als Absorptionsanalyse bezeichnen zu sollen, noch der experimentellen Aufklärung.

Eine sehr merkwürdige Beobachtung, welche zur Bestätigung der Annahme dient, dass der Milchsaft vieler Pflanzen dieselben vor thierischen Angriffen schützt, wird von Herrn F. Delpino mitgetheilt (Malpighia 1889, Vol. III, p. 355). Wenn man an den warmen Sommertagen, wo der Giftlattich (Lactuca virosa) seine stattlichen Blüthenkörbchen entfaltet, die Epidermis der grünen Theile derselben, d. h. der Bracteen, Bracteolen und des Involucrums mit irgend einem harten Körper selbst nur leicht berührt, so wird plötzlich ein Milchsaftkügelchen explosionsartig ausgestossen, ohne dass eine Verletzung der Gewebe stattgefunden hat. Das gleiche beobachtet man bei Lactuca sativa, auch L. saligna ist reizbar, aber in geringerem Grade. Sicherlich werden hierdurch schädliche Insecten von den Blüthenkörben fern gehalten, und in der That sind die Blüthenstände dieser Latticharten meistens unversehrt. Ameisen, welche auf die Blüthenstände gesetzt wurden, liessen sich alsbald wieder auf die Erde fallen. Eine genauere Untersuchung des oben geschilderten Reizphänomens wäre sehr wünschenswerth. F. M.

Am 17. März starb zu Brüssel Herr Professor Charles Montigny im Alter von 71 Jahren.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

**Dr. W. Sklarek.**

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 12. April 1890. **No. 15.**

## Inhalt.

**Physik.** B. Galitzine: Ueber das Dalton'sche Gesetz. S. 185.

**Paläontologie.** H. Credner: Die Stegocephalen und Saurier aus dem Rothliegenden des Plauen'schen Grundes bei Dresden. VII. Palaeohatteria longicaudata Credner. VIII. Kadaliosaurus priscus Credner. S. 186.

**Physiologie.** J. Steiner: Die Functionen des Centralnervensystems der wirbellosen Thiere. S. 189.

**Botanik.** H. Vöchting: Ueber den Einfluss der Wärme auf die Blüthenentwickelung der Anemone stellata. S. 190.

**Kleinere Mittheilungen.** E. E. Barnard: Beobachtung der Verfinsterung des Japetus im Schatten der Kugel, des dunklen und des hellen Ringes von Saturn. S. 191. — Oskar Birkner: Specieller Bericht über die Forschungen bezüglich der Gewitter- und Hagelerscheinungen während des Jahres 1887. S. 192. — H. Nagaoko: Ueber vorübergehende elektrische Ströme in Folge plötzlicher Drillung magnetischer Eisen- und Nickeldrähte. S. 192. — Henri Gautier: Ueber den Zustand des Jod in Lösung. S. 193. — W. Müller: Ueber Agriotypus armatus. S. 194. — A. Schuberg: Die Gattung Conchophthirius Stein. S. 194. — H. Marshall Ward: Ueber die Knöllchen an den Wurzeln der Leguminosen, mit besonderer Rücksicht auf die Erbse und die Bohne. S. 194. — J. Vesque: Epharmosis, sive materiae ad instruendam anatomiam systematis naturalis. S. 195. — K. Schumann: Die Ameisenpflanzen. S. 195.

**Vermischtes.** S. 195.

### B. Galitzine: Ueber das Dalton'sche Gesetz.

(Nachrichten von der Göttinger Gesellschaft der Wissenschaften, 1890, S. 22.)

Das Dalton'sche Gesetz sagt bekanntlich aus: erstens der Gesammtdruck eines Gemisches zweier Gase setzt sich einfach aus den Partialdrucken jedes einzelnen Bestandtheiles zusammen; zweitens die Spannkraft des gesättigten Dampfes einer Flüssigkeit in einem Gase ist derjenigen im Vacuum gleich. Dieses Gesetz ist von vielen Experimentatoren geprüft worden; doch gehen ihre Ansichten sehr auseinander, namentlich hinsichtlich der Spannkraft eines gesättigten Dampfes in einem Gase. Die Einen erkannten das Dalton'sche Gesetz als ein theoretisches an, während die Anderen ihm nur eine beschränkte Gültigkeit zuschrieben. Regnault, welcher zu den Physikern gehörte, die das Gesetz für gültig halten, erklärte die grossen Abweichungen, die er selbst zwischen der Spannkraft des Aetherdampfes in Luft und im Vacuum gefunden, durch eine störende Einwirkung der Gefässwände. Dem gegenüber fand Wüllner und später Guglielmo und Musina (vergl. Rdsch. III, 241), dass die Adhäsion des Dampfes an den Gefässwänden auf die Spannkraft eines gesättigten Dampfes in einem Gase von minimalem Einflusse sei. Hingegen hatte Wüllner in dem Verhalten reiner Dämpfe ganz sonderbare Anomalien beobachtet, welche auf einen Verflüssigungsverzug hindeuteten und ihn zu der Vermuthung führten, dass die Spannkraft des gesättigten Dampfes einer Flüssigkeit gar nicht, wie es bisher angenommen worden, eine genau bestimmte Grösse sei, sondern zwischen bestimmten Grenzen schwanken könne. Dieses anomale Verhalten gesättigter Dämpfe wurde auch von Anderen beobachtet und soll bei Gemischen noch in viel stärkerem Maasse und viel leichter hervortreten. Besonders grosse Abweichungen vom Dalton'schen Gesetze fand ferner Andrews, indem er beobachtete, dass die kritische Temperatur der Kohlensäure, welche bekanntlich bei 32° C. liegt, durch Vermischen von 3 Vol. $CO_2$ mit 4 Vol. N auf — 20° heruntergedrückt wird. Ein ähnliches Erniedrigen der kritischen Temperatur durch Zusatz eines indifferenten Gases haben auch andere Beobachter an verschiedenen Gemischen beobachtet, obwohl als Consequenz des Dalton'schen Gesetzes die Anwesenheit oder das Fehlen eines zweiten Gases auf das Verhältniss des Condensationspunktes des ersten Gases zum Druck und zur Temperatur ohne Einfluss sein müsste.

Da sich hiernach so verschiedene Ansichten bezüglich des Dalton'schen Gesetzes, wie auch der kritischen Temperatur von Gemischen gegenüberstanden, hat Verfasser es unternommen, durch einige experimentelle und theoretische Untersuchungen diese Frage ihrer Lösung näher zu bringen.

Der erste Theil der im physikalischen Institut zu Strassburg ausgeführten Untersuchungen war im Wesentlichen nur eine Erweiterung der Versuche Regnault's auf höhere Temperaturen bis zu 100°. So wurde die Spannkraft der gesättigten Dämpfe von Wasser, Aethylaether und Chloracetyl in Luft bestimmt. Die Versuche mit Wasser wurden ausserdem

in Gefässen von verschiedener Form ausgeführt, wodurch man sich zugleich ein Urtheil über den Einfluss der Gefässwände auf die Spannkraft der gesättigten Dämpfe in Luft bilden konnte. In dem zweiten Theile der Untersuchungen beschäftigte sich der Verfasser mit der Bestimmung der kritischen Temperatur verschiedener Mischungen von Aceton und Schwefelkohlenstoff mit Aethylaether, ferner mit der Untersuchung des Einflusses eines kleinen Zusatzes von Luft auf die Erniedrigung der kritischen Temperatur einer Flüssigkeit. Durch Zusammenstellung der älteren Untersuchungen mit seinen eigenen gelangte Herr Galitzine zu Resultaten, welche er in Kürze vorläufig mitgetheilt hat. Von diesen sollen nachstehende hier wiedergegeben werden.

Das Dalton'sche Gesetz für Gasgemische ist kein allgemein gültiges Naturgesetz.

Die Spannkraft des gesättigten Dampfes einer Flüssigkeit in einem Gase ist im Allgemeinen mit derjenigen im Vacuum nicht identisch; folglich ist auch für Dämpfe das Dalton'sche Gesetz nicht genau richtig und nicht einmal ein theoretisches.

Die Summe der Partialdrucke zweier Gase ist im Allgemeinen grösser als der gesammte von der Mischung ausgeübte Druck; der Unterschied ($\Delta$) kann bei starken Drucken ganz beträchtlich sein. Bei weiterer Verkleinerung des von der Mischung eingenommenen Volumens durch Drucksteigerung nimmt $\Delta$ ab; bei einem gewissen verhältnissmässig kleinen Volumen wird $\Delta = 0$, also das Dalton'sche Gesetz in aller Strenge anwendbar; bei noch weiter fortschreitender Verminderung des Volumens wird $\Delta$ negativ, und zwar erreicht es bald sehr hohe negative Werthe.

Auch bei kleineren Drucken ist ein Unterschied zwischen der Summe der Partialdrucke und dem Gesammtdrucke der Mischung vorhanden, obgleich hier die absoluten Werthe von $\Delta$ sehr klein sind. Das Vorzeichen von $\Delta$ hängt wesentlich von der Natur der gemischten Gase ab. Für Mischungen mit Wasserstoff, welcher bekanntlich eine sehr kleine Cohäsion besitzt, werden die Abweichungen $\Delta$ gewöhnlich negativ, also die Summe der Partialdrucke kleiner als der Gesammtdruck der Mischung. Ueberhaupt sind bei höheren Temperaturen, insbesondere wenn dieselben die kritische übersteigen, die Abweichungen vom Dalton'schen Gesetz bei starken Compressionen im Allgemeinen immer sehr gering.

Die Spannkraft des gesättigten Dampfes einer Flüssigkeit in einem Gase ist im Allgemeinen kleiner als die entsprechende Spannkraft im Vacuum, doch für sehr grosse Compressionen kann der Fall eintreten, dass der weniger flüchtige Körper sich bei dem normalen Drucke seines gesättigten Dampfes nicht mehr verflüssigt, da seine kritische Temperatur durch das Vorhandensein des anderen indifferenten Gases zuweilen ganz beträchtlich erniedrigt werden kann. Die sehr grossen und unregelmässig verlaufenden Werthe von $\Delta$, welche Regnault für die Spannkraft des Aetherdampfes in Luft gefunden hat, erklären sich in der That theilweise durch die störende Einwirkung der Gefässwände, bezw. die Verzögerung der Diffusion des Aetherdampfes durch die Luft. Die gegentheilige Behauptung Wüllner's und Guglielmo's und Musina's scheint Herrn Galitzine unzulässig zu sein, da diese störende Wirkung bei grossen und langen Gefässen sehr gut zu erkennen war. Für kleine Gefässe allerdings, in denen die Diffusion des Dampfes sich rasch vollziehen kann, scheint der Einfluss der Adhäsion sehr klein zu sein.

Obgleich die Spannkraft des gesättigten Dampfes einer Flüssigkeit in einem Gase kleiner ist als im Vacuum, ist doch dieser Unterschied bis zu 100° hinauf verhältnissmässig immer noch gering und jedenfalls viel kleiner, als man nach Regnault's Beobachtungen erwarten könnte. Für Wasserdampf in Luft von etwa $^1/_2$ Atm. Druck ist bei 100° der wahrscheinlichste absolute Werth von $\Delta$ nicht grösser als 4 bis 5 mm. Man kann also bis zu 100° hinauf das Dalton'sche Gesetz für gesättigte Dämpfe bis auf 1 bis 2 Proc. als richtig ansehen, vorausgesetzt, dass der Druck der Luft nicht zu gross ist.

Die Bestimmung der Spannkraft des gesättigten Dampfes einer Flüssigkeit in einem Gase wird durch die Erscheinungen des Verflüssigungsverzuges, bezw. Siedverzuges, welche sehr leicht auftreten können, ganz besonders erschwert. Ein Verflüssigungs- oder Siedverzug kann auch bei reinen Substanzen eintreten.

Die Spannkraft des gesättigten Dampfes einer Flüssigkeit in einem Gase ist eine ziemlich unbestimmte Grösse, die zwischen gewissen Grenzen schwankt. Die Lehre von derselben bedarf einer Erweiterung und Vervollständigung. Untersuchungen über die wirkliche Gestalt der Isotherme in der Nähe des Verflüssigungspunktes und eine Vergleichung derselben mit der theoretischen sind erwünscht.

Wenn ein indifferentes Gas die Spannkraft des gesättigten Dampfes einer Flüssigkeit verkleinert, so erniedrigt es auch die kritische Temperatur derselben. Die Richtigkeit dieses Satzes ergiebt sich auch aus thermodynamischen Betrachtungen. Ein ganz geringer Zusatz von Luft kann eine Erniedrigung der kritischen Temperatur einer Flüssigkeit hervorrufen. Die Erscheinungen, welche das Eintreten des kritischen Zustandes charakterisiren, haben bei Gemischen denselben Verlauf, wie bei homogenen Körpern. Man scheint also berechtigt zu sein, ein Gemisch in gewissem Sinne als ein Individuum zu betrachten.

An diese Erfahrungsthatsachen knüpft Herr Galitzine theoretische Betrachtungen, wegen deren Wiedergabe auf unsere Quelle verwiesen werden muss.

---

**H. Credner:** Die Stegocephalen und Saurier aus dem Rothliegenden des Plauen'schen Grundes bei Dresden. VII. Theil. Palaeohatteria longicaudata Credner. (Zeitschr. d. deutschen geolog. Gesellsch., 1888, Bd. XL, S. 490.) VIII. Theil. Kadaliosaurus priscus Credner. (Ebenda, 1889, Bd. XLI, S. 319.)

Die Ansichten über das geologische Alter der Reptilien, beziehungsweise über die Zeit, in welcher

aus ihnen die Säugethiere und Vögel, oder, wenn man lieber will, die directen Vorfahren dieser grossen, heute so scharf geschiedenen Klassen sich entwickelten, haben durch die letzten Forschungen der Palaeontologie mancherlei Veränderungen erfahren. Das Dogma der Abstammung der Vögel von den Dinosauriern hat verlassen werden müssen, denn es ergab sich, dass die Dinosaurier extrem ausgebildete Reptilien sind, deren Vogelähnlichkeit in Becken und Hinterbeinen nur eine Convergenzerscheinung in Folge bestimmter Lebensgewohnheiten ist. Es ergab sich auch die Unwahrscheinlichkeit der von Owen aufgestellten Lehre, dass die Säugethiere zur Triaszeit an die „Theriodonten" genannten Reptilien anschliessen, da auch diesen hoch specialisirten Geschöpfen die Allgemeinheit der Charaktere, gewissermaassen die Neutralität der Formen fehlt, welche den Vorfahren einer grossen Klasse unbedingt zugeschrieben werden muss. Als man auch einen Säugethierschädel in denselben Schichten der Karooformation fand, Tritylodon, zeigte es sich, dass auch hier der Bau weit entfernt ist, einen Sammeltypus in dem Sinne zu zeigen, wie es etwa von einer Stammform aller späteren Säugethiere erwartet werden könnte; auch hier liegt ein extremer Ausläufer vor, der die Existenz zahlreicher älterer Säugethierformen mit Nothwendigkeit voraussetzt. Lange Zeit glaubte man, in dem seltenen Proterosaurus des Kupferschiefers ein Reptil zu besitzen, das sich dieser theoretisch verlangten Allgemeinheit der Charaktere erfreue, und in der That liegen die Verhältnisse so, dass Proterosaurus dem Punkte schon näher steht, wo die Eigenschaften der Dinosaurier, Eidechsen und Krokodile in denen eines neutralen Reptiltypus aufgehen; dass aber dieser selbst noch lange nicht erreicht ist, beweisen die von Credner aus dem geologisch noch älteren rothliegenden Kalke des Plauen'schen Grundes beschriebenen Reptilien, welche hier mit zahlreichen Stegocephalen zusammen lebten, die noch vor Kurzem als Stammformen für Reptilien und Amphibien zugleich ausgegeben wurden.

Durch die Auffindung der Palaeohatteria longicaudata wird der bestimmte Beweis geliefert, dass bereits in der entlegenen Periode des Rothliegenden der Typus der Reptilien fertig und gesondert neben dem der Amphibien dagestanden hat. Von hohem Interesse ist aber der weiter durch die Untersuchung der Skelettreste gewonnene Nachweis, dass die auf Neuseeland lebende Brückenechse, Hatteria oder Sphenodon, welche unter allen lebenden Echsen eine ganz isolirte Stellung einnimmt, mit der Palaeohatteria einige der wichtigsten Merkmale theilt. Bei dieser letzteren sind nämlich die Wirbelcentra biconcave Hülsen, welche die Rückenmarkshöhle zwar stark verengen, aber nicht abschnüren; die Rückenaxe (Chorda) bildet also einen continuirlichen, durch alle Wirbelhülsen ununterbrochen ziehenden Strang, welcher in der Mitte der letzteren verengt, zwischen ihnen (intervertebral) verdickt war. Nur die Geckonen und Hatteria weisen diesen primitiven Typus des Wirbelbaues noch auf. Jedem Wirbelcentrum schliesst sich hinten und unten ein kleines Zwischenstück an, etwa in der Form von Aepfelschnitten (Intercentrum); auch dieses ist unter lebenden Reptilien ein nur bei Geckonen und Hatteria beobachtetes Verhalten. In der Schwanzwirbelsäule werden aus diesen keilförmigen Intercentren durch eine fortlaufende Reihe von Uebergängen, wie bei Hatteria, oben offene, umgekehrt stimmgabelförmige untere Bogen. Der Zwischenkiefer ist ferner paarig, wie bei Hatteria und den Crocodiliden, während bei den meisten jetzigen Echsen beide Hälften zu einem Stück verschmolzen sind. Das Jochbein gabelt sich nach hinten in zwei Schenkel, deren winkliger Innenrand die vordere Umrahmung der verhältnissmässig kleinen seitlichen Schläfengrube bildet, während der aufsteigende Schenkel der untere Theil einer Knochenbrücke ist, welche diese Schläfengrube von der Augenhöhle trennt. In diesen Beziehungen äussert sich eine überraschende Aehnlichkeit mit dem betreffenden Schädeltheile, nämlich dem verticalen Orbitalbogen, von Hatteria punctata, welcher Stirn- und Jochbein verbindet und die Schläfengrube von der Augenhöhle scheidet. In Uebereinstimmung mit der neuseeländischen Echse und im Gegensatze zu allen übrigen steht ferner die knöcherne Brücke zwischen diesem verticalen Orbitalbogen und dem Quadratbein, welche die seitliche Schläfengrube nach unten begrenzt. Auf dieses osteologische Verhältniss spielt ja auch die Bezeichnung „Brückenechse" für Hatteria an; bei allen anderen Echsen liegen hier nur unverknöcherte Bänder und Gewebe. Die Bezahnung erstreckt sich nicht nur auf die Kiefer, sondern auch auf die Gaumenknochen und selbst auf die Pflugscharbeine (Vomera). Auch diese Gaumenbezahnung von Palaeohatteria ist bei ihren späteren Nachkommen nicht verloren gegangen, findet sich vielmehr selbst bei der neuseeländischen Hatteria, welche auf jedem Vomer einen Zahn trägt (allerdings kommen Vomerzähne auch bei Propseudopus, einem im oberen Tertiär von Steinheim gefundenen, nahen Verwandten des lebenden Pseudopus vor). Die Abdonimalrippen, für Hatteria so bezeichnend, sind auch bei Palaeohatteria zu sehen, wenn auch hierüber noch nicht völlige Klarheit herrscht. Hierzu kommt noch eine Reihe von Merkmalen, die sich bei Hatteria, aber auch bei anderen Echsen wieder finden.

Verfasser kommt auf Grund seiner eingehenden Untersuchungen zu dem Ergebniss, dass Palaeohatteria, ein der neuseeländischen Hatteria verwandter, palaeozoischer Rhynchocephale ist, wie durch den ihr verliehenen Namen ausgedrückt werden soll.

Mit den Charakteren dieser Ordnung sind jedoch in Palaeohatteria noch gewisse, der ersteren fremde Züge combinirt. Hierher gehört zunächst die Gestaltung des Beckens, und zwar vor Allem des Darmbeins, welches in seinen Merkmalen vielmehr an Crocodilier und in noch höherem Maasse an Dinosaurier erinnert. An letztere mahnt auch die plattenförmige Ausbreitung der Schambeine, sowie die starke Verlängerung der Sitzbeine nach rückwärts. Auf

der anderen Seite ist das Auftreten von fünf Fusswurzelknochen der zweiten Reihe und eines getrennten Tibiale und Fibulare ein Verhältniss, welches sich bei unseren lebenden Reptilien nur im Embryonalzustande der Echsen wieder findet, aber mit Palaeohatteria auch dem angeblich palaeozoischen Stereosternum gemeinsam ist.

Palaeohatteria ist demnach ein Rhynchocephale mit einzelnen, noch etwas ausgesprocheneren Anklängen an Crocodilier und Dinosaurier, sowie an gewisse Embryonalzustände unserer Echsen. Günther schloss seine Abhandlung über Hatteria 1867 ungefähr mit den Worten: ob dereinstige Entdeckungen fossiler Formen in Neuseeland offenbaren würden, dass Hatteria nicht der einzige Vertreter des rhynchocephalen Typus sei und ob derartige palaeontologische Funde überhaupt gerade in der Heimath der Hatteria gemacht werden würden — das müsse die Zukunft lehren. Nachdem nun bereits Marsh aus dem oberen Perm (?) Neumexikos und Huxley aus dem triadischen Sandstein Britanniens und Indiens Saurier mit gewissen Charakterzügen der Rhynchocephalen kennen gelehrt haben, ist es jetzt ein viel älteres, palaeozoisches Kalksteinflötz im Herzen von Europa, welches der heutigen Hatteria Neuseelands einen ihrer ältesten Verwandten zur Seite stellt!

Nicht minder interessant ist das zweite von Herrn Credner beschriebene Reptil, der Kadaliosaurus priscus. Seine Extremitätenknochen zeichnen sich im Gegensatze zu denen der gleichaltrigen und mit ihm vergesellschafteten Vierfüssler durch eine solche Länge und Schlankheit aus, dass diese einen der auffälligsten Charakterzüge des Thieres darstellen und deshalb auch zu seiner Benennung Kadaliosaurus von *καδαλίων*, der Stelzengänger, Veranlassung gegeben haben.

Dass auch hier ein echtes Reptil vorliegt, ergiebt sich aus vielen, hier nicht weiter anzuführenden Gründen; leider ist der Schädel nicht erhalten. Immerhin stellen sich dem modernen Reptilienhabitus einige Eigenschaften fremdartig gegenüber. Besonders gilt das für den Bauchrippenapparat, der deswegen etwas nähere Betrachtung verdient. Unter den lebenden Reptilien besitzen Hatteria (Sphenodon) und die Crocodile Bauchrippen. Bei Hatteria besteht jede derselben aus drei Stücken: einem unpaaren, winkligen Mittelstücke, welchem sich jederseits ein stabförmiges Seitenstück anschliesst. Die Zahl dieser Abdominalrippen beläuft sich auf 20 bis 25, so dass durchschnittlich zwei derselben auf jede Rumpfrippe kommen. Die Verbindung zwischen beiden wird durch zweigliedrige, sich am unteren Ende blattförmig ausbreitende, brustbeinartige Rippenstücke vermittelt. Bei den Crocodilen sind 6 bis 8 Bauchrippen vorhanden, jede aus zwei Knochenstücken bestehend; ihre sich nach vorn biegenden, medianen Enden stossen zwar in der Symmetrieebene zusammen, bleiben aber getrennt. Eine knöcherne Verbindung dieser Abdominalrippen mit den Vertebralrippen findet nicht statt. Bei Kadaliosaurus setzt sich das Bauchrippensystem oder das abdominale Ossificationssystem zusammen aus einer rechten und einer linken Serie von reihen- oder streifenförmigen Verknöcherungen, welche beide nach vorn zu convergiren und in der Mittellinie der Bauchfläche zusammenstossen. Auf diese Weise entstehen lauter ⋀ förmige Knochenstreifen, deren nach hinten geöffnete, spitze Winkel in der Symmetrielinie hinter einander liegen, im Ganzen etwa 80, so dass die hohe Zahl von je 5 oder 6 auf eine Rumpfrippe kommt. Jeder der beiden Schenkel dieser winkelförmigen Ossificationsstreifen besteht aus einer Anzahl von Einzelstückchen, welche jedoch so innig mit einander verknüpft sind, dass sie dem blossen Auge fast wie einheitliche Knochenbänder erscheinen. Während bei allen, fossilen wie lebenden Reptilien die Verbindung dieser Einzelstücke dadurch erfolgt, dass sie sich mit ihren beiderseits zugespitzten Enden direct an einander legen, wird hier das vordere Ende eines jeden Stückes in das nach hinten gewandte, ⋀ förmig gespaltene fest eingekeilt.

In der Zahl der „Bauchrippen" (abdominalen Verknöcherungsstreifen) finden sich bei einigen alten fossilen Reptilien, Stereosternum, Hyperodapedon, Proterosaurus und Palaeohatteria, ähnliche Verhältnisse, desgleichen in der Gliederung jedes Verknöcherungsstreifens in eine grössere Zahl von Einzelstücken, während die Verbindung der letzteren einzig dasteht. Der Zusammenhang des Bauchrippensystems mit den Enden der Rumpfrippen wird bei Kadaliosaurus, ebenso wie bei Proterosaurus und Palaeohatteria, durch zarte, fadenförmige, knöcherne Verbindungen hergestellt.

Der naheliegende Vergleich von Kadaliosaurus mit seinem Zeit- und Aufenthaltsgenossen Palaeohatteria ergiebt in der That, ausser den schon angeführten, einige wesentliche Uebereinstimmungen, aber noch mehr Abweichungen. Dahin gehört die solide Verknöcherung der Extremitätenknochen und deren Gelenkenden, welche sich selbst auf Phalangen, Mittelhand- und Mittelfussknochen erstreckt, während bei Palaeohatteria das Extremitätenskelett durchweg aus Röhrenknochen mit Knorpelepiphysen zusammengesetzt ist. Während also Palaeohatteria im Gliedmaassenskelett noch auf der Stufe der Urodelen, der Schwanzlurche, steht, kommt in Kadaliosaurus der Reptiliencharakter reiner zum Ausdruck. Zugleich kennzeichnet ein oberhalb des unteren Gelenkes den Humerus durchsetzendes Loch, welches in unmittelbarer Nähe des Aussenrandes der Humerus-Verbreiterung liegt (Foramen ectepicondyloideum) eine grössere Specialisation in der Richtung der Lacertilier, die sich ebenso verhalten, während Palaeohatteria und die ganze von Baur aufgestellte Reptilienordnung der Proganosauria eine Durchbohrung in der Nähe des Innenrandes besitzt. Ausserdem aber giebt sich auch der etwas jüngere Proterosaurus (Kupferschiefer) als Repräsentant einer gegenüber Kadaliosaurus selbstständigen Familie zu erkennen. Schon in der Permperiode reihen sich demnach den Palaeohatterien und

den Kadaliosauriern als eine dritte Reptilienfamilie die Proterosaurier an. Der Stamm dieser permischen Reptilienzweige muss deshalb noch tiefer in die älteren palaeozoischen Formationen hinabreichen. E. Koken.

**J. Steiner:** Die Functionen des Centralnervensystems der wirbellosen Thiere. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie, 1890, S. 39.)

Im Anschluss an frühere, vergleichende Untersuchungen über die Function des Centralnervensystems bei den Wirbelthieren, welche ausführlich in einer Monographie („Die Functionen des Centralnervensystems und ihre Phylogenese" Abth. I. und II., Braunschweig, Vieweg u. Sohn, vgl. Rdsch. III, 521) niedergelegt sind, hat Herr Steiner in den letzten Jahren die Function des Centralnervensystems bei den wirbellosen Thieren in den Kreis seiner Untersuchung gezogen, über deren Ergebnisse er in der vorliegenden Mittheilung einen kurzen, übersichtlichen Bericht erstattet.

Das Centralnervensystem der bisher untersuchten Wirbellosen besteht, wie anatomisch schon lange bekannt, aus einer grösseren oder kleineren Anzahl mit einander durch Längs- und Querverbindungen zu einer Kette verknüpfter Ganglien, von denen das vorderste dorsal auf dem Schlunde liegt, während die übrigen sämmtlich an der Bauchseite des Thieres liegen. Mit dem dorsalen Schlundganglion ist die Bauchganglienkette durch zwei Längscommissuren verbunden, die zu beiden Seiten den Schlund umfassend, im Verein mit jenem Ganglion und dem ersten Bauchganglion den sogenannten „Schlundring" bilden. Die Aufgabe, welche Herr Steiner zunächst durch das Experiment zu lösen suchte, war die Entscheidung der unter den Morphologen bisher noch unerledigten Frage, welcher Theil des Centralnervensystems der Wirbellosen als Gehirn zu bezeichnen sei. Ein Theil der Anatomen nannte nämlich das dorsale Ganglion allein, ein anderer den ganzen Schlundring das Gehirn. Zuverlässige Antwort durfte jedoch nur vom physiologischen Experiment zu erwarten sein, wenn das Gehirn als durch bestimmte Functionen definirtes Organ charakterisirt werden konnte. Eine derartige Definition hat nun Herr Steiner aus seinen Untersuchungen an Wirbelthieren abgeleitet; sie lautet: „das Gehirn ist definirt durch das allgemeine Bewegungscentrum in Verbindung mit den Leistungen wenigstens eines der höheren Sinnesnerven."

Nach Maassgabe dieser Definition hat nun Herr Steiner eine grosse Reihe von Wirbellosen untersucht. Da die Verbindung mit einem höheren Sinnesnerven in allen Fällen anatomisch nachzuweisen war, so beschränkte sich die physiologische Prüfung darauf, nachzusehen, ob der betreffende Theil des Nervensystems auch noch allgemeines Bewegungscentrum sei. Diese Prüfung bestand in der halbseitigen Abtragung des betreffenden nervösen Centraltheiles; war er allgemeines Bewegungscentrum, dann musste die früher geradlinige Bewegung des Thieres sich in eine kreisförmige verwandeln.

Die Untersuchung begann bei den Crustaceen; der gemeine Flusskrebs, der in Neapel häufige Carcinus maenas, und von niedriger stehenden Formen die Mauerassel zeigten nach Zerstörung der einen Hälfte des dorsalen Schlundganglions Kreisbewegungen nach der unverletzten Seite. Dieselbe Wirkung wurde ferner in allen Fällen mit ausnahmsloser Constanz beobachtet, wenn die Dorsoventralcommissur einseitig durchschnitten wurde. Da hiernach das dorsale Schlundganglion das allgemeine Bewegungscentrum ist und die Ursprungsstellen höherer Sinnesnerven enthält, ist es nach obiger Definition das Gehirn.

Dieselben Resultate wurden bei den Insecten erzielt. Schwabenkäfer, Gold- und Rosskäfer, die gemeine Stubenfliege und Wespe, der Kohlweissling und der Schwalbenschwanz zeigten sämmtlich Kreisbewegungen nach der unverletzten Seite, wenn die eine Seite des Dorsalganglions durch einseitige Abtragung des Kopfes entfernt wurde. Sämmtliche untersuchten Insecten hatten also ein Gehirn, welches durch das dorsale Schlundganglion repräsentirt ist.

Von Myriapoden konnte nur ein Julus terrestris untersucht werden. Bei diesem Thiere war wegen der Kleinheit des Objectes die Entfernung einer Hälfte des Dorsalganglions nicht ausführbar; der Versuch beschränkte sich daher darauf, die Dorsoventralcommissur einseitig zu durchschneiden, und regelmässig stellten sich wie bei den anderen Arthropoden und Wirbelthieren Kreisbewegungen nach der unverletzten Seite hin ein. Hieraus folgt, dass auch die Myriapoden in ihrem dorsalen Schlundganglion ein echtes Gehirn besitzen.

Zur Untersuchung der Mollusken, bei denen bekanntlich die ganze Bauchkette durch ein einziges Ganglion vertreten ist, welches Pedalganglion heisst, weil von ihm die Nerven zu dem Bewegungsorgan des Thieres dem sogenannten Fusse abgehen, stand Herrn Steiner eine vorzüglich geeignete pelagische Schnecke zu Gebote. Wenn man nun in dem vollkommen durchsichtigen Thier mit einer glühenden Nadel das grosse dorsale Schlundganglion halbseitig zerstörte, so wurden die Bewegungen in keiner Weise verändert. Das dorsale Schlundganglion ist demnach bei diesem Thiere nicht Träger des allgemeinen Bewegungscentrums, und man konnte selbst den ganzen Kopf abtragen, ohne die Beweglichkeit zu verändern oder zu stören. Sobald man aber mit der glühenden Nadel das Pedalganglion zerstörte, war sogleich und für immer die Locomotion aufgehoben. Von anderen Mollusken konnten wegen ihrer grossen Empfindlichkeit gegen Berührung die meisten nackten Schnecken zu den Experimenten nicht verwendet werden; nur zwei Formen, welche die einseitige Durchschneidung der Dorsoventralcommissur gestatteten, konnten geprüft werden und ergaben in Uebereinstimmung mit dem vorigen Experiment, dass bei diesen Mollusken das dorsale Schlundganglion kein Gehirn ist, weil es

kein allgemeines Bewegungscentrum besitzt, vielmehr nur das Sinnescentrum darstellt.

Ein besonderes Interesse beanspruchten unter den Mollusken die Cephalopoden, bei denen, wie bei den anderen Mollusken, ein dorsales Schlundganglion und ein ventrales Ganglion vorkommt, das aber aus drei Ganglien besteht und an jeder Seite zwei Commissuren nach dem dorsalen Theil des Centralnervensystems entsendet; die ganze Nervenmasse liegt in einer Knorpelkapsel, welche durchaus analog dem Schädel der Wirbelthiere ist. Untersucht wurde der gemeine Krake (Octopus vulgaris). Einseitige Abtragung des Dorsalganglion oder einseitige Durchschneidung der beiden Commissuren erzeugte in den Lebensäusserungen des Thieres keine Aenderung; es bewegte sich wie vorher, überfiel seine Beute und verzehrte sie. Wurde hingegen das ganze dorsale Ganglion abgetragen, so waren die Bewegungen zwar nicht verändert, aber sie traten nicht mehr spontan ein, sondern nur auf Reiz; das sonst seine Umgebung aufmerksam betrachtende Thier sass jetzt ganz theilnahmslos, wie blödsinnig da. Herr Steiner schliesst hieraus, dass das Dorsalganglion hier kein Gehirn, aber ein Grosshirn ist; das heisst, es vereinigt nicht die Function des Sinnescentrums mit dem des allgemeinen Bewegungscentrums, sondern ist der Sitz derjenigen Functionen, welche sonst nur im Grosshirn der Wirbelthiere gefunden werden. Aus seinen früheren Untersuchungen war der Verfasser zu dem Ergebniss gekommen, dass das Grosshirn der Wirbelthiere sich phylogenetisch aus dem Riechcentrum entwickele; er glaubt daher, dass das Grosshirn sich auch aus anderen Sinnescentren entwickeln könne und bei Octopus in der That aus dem Gesichts- oder Hörsinn des Dorsalganglions entwickelt habe.

Die Untersuchung der Anneliden, welche ein dorsales Schlundganglion und eine Bauchkette von Ganglien besitzen, die durch Commissuren verbunden sind, war bei der Kleinheit des Dorsalganglions sehr erschwert und musste sich auf die einseitige Durchschneidung der Commissuren beschränken, wobei zur Controle die Prüfung der erfolgten Operation durch Schnittreihen in jedem Falle vorgenommen wurde. Die vielen Exemplare verschiedener Formen dieser Thiergruppe zeigten sämmtlich keine Kreisbewegungen nach einseitiger Durchschneidung der Commissur. Also auch bei den Anneliden ist das Dorsalganglion nicht Gehirn-, sondern nur Sinnescentrum.

Unter den unsegmentirten Würmern hat der Leberegel das einfachste Centralnervensystem, welches aus einem dorsal auf dem Schlunde gelegenen Ganglion besteht, das nach vorn die Sinnesorgane versorgt, nach hinten zwei lange Nerven zu den Muskeln abgiebt. Verfasser nimmt an, dass bei einseitiger Zerstörung dieses Ganglions eine Kreisbewegung nach der verletzten Seite eintreten werde. Den Versuch konnte er aus Mangel an Material noch nicht anstellen.

Seine Resultate fasst Herr Steiner wie folgt zusammen: 1) Die Arthropoden haben ein echtes Gehirn, wie die Wirbelthiere, welches durch das dorsale Schlundganglion repräsentirt wird. 2) Die übrigen Wirbellosen haben kein Gehirn. Unter ihnen hat man zu unterscheiden: a) Mollusken und Anneliden, bei denen das dorsale Schlundganglion nur Sinnescentrum ist; b) Unsegmentirte Würmer, bei denen das dorsale Schlundganglion das gesammte Centralnervensystem ausmacht.

Ob zu diesen drei Typen von Nervensystemen noch ein vierter durch die tiefer stehenden Wirbellosen, Echinodermen und Coelenteraten, hinzutreten wird, kann erst eine weitere Untersuchung lehren, wofür vielleicht schon genügend experimentelles Material aus früheren Versuchen vorliegt.

**H. Vöchting:** Ueber den Einfluss der Wärme auf die Blüthenentwickelung der Anemone stellata. (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, 1889, Bd. XXI, S. 285.)

Die mannigfaltigen Bewegungen der Blüthen werden durch verschiedene Ursachen bedingt, durch innere sowohl als durch äussere. Als äussere Ursachen hat man bisher die Schwere und das Licht kennen gelernt. Diesen beiden gesellt sich, wie Herr Vöchting nachweist, auch noch die Wärme hinzu.

Die Versuche des Verfassers wurden mit Anemone stellata Lam., einer an der Riviera einheimischen, bei uns kultivirten Pflanze, angestellt. Vor der Entfaltung der Blüthe ist der Blüthenstiel abwärts gekrümmt. Wenn die Entfaltung herannaht, so erhebt sich der Stiel am Morgen, und die Blüthe öffnet sich dem Sonnenstrahl entgegen. Bei klarem Himmel folgt sie annähernd dem Lauf der Sonne, um sich am Abend wieder zu schliessen und durch eine mehr oder minder ausgebildete Senkung des Stieles in Schlafstellung überzugehen. Aus dieser erhebt sie sich am nächsten Morgen wieder, um von neuem die gestrige Bewegung zu beschreiben, und so geht es fort bis zum Verblühen. Sobald aber die Blüthenblätter abgefallen sind, wächst der Stiel gerade empor, und keine Beleuchtungs- und Temperatureinflüsse vermögen ihn aus dieser Lage zu entfernen. Am besten lassen sich diese Vorgänge im Frühling beobachten, wenn die Nächte noch kühl, die Tage aber warm sind.

Dass die geschilderten Bewegungen nicht durch den täglichen Beleuchtungswechsel bedingt werden, konnte Herr Vöchting nachweisen, indem er eine Pflanze an einem sonnigen, warmen Tage gegen Mittag durch Ueberstülpen eines schwarzen Recipienten verdunkelte. Es trat darauf kein Schliessen der Blüthen ein, vielmehr folgten die Blüthen auch unter dem Recipienten dem Lauf der Sonne. Die verdunkelten Blüthen verhielten sich ganz wie die belichteten, nur war die Bewegung gegen das Ende der Blüthezeit träger.

Hieraus geht hervor, dass die Belichtung nicht die Ursache der Bewegung ist. Es wurde ferner festgestellt, dass die Erscheinung auch von dem Wasserdampfgehalte der Luft unabhängig ist, denn auch im dampfgesättigten Raume, unter einer von

der Sonne beschienenen Glasglocke blieben die Blüthen geöffnet und folgten dem Lauf der Sonne; ebenso hatte directes Besprengen und theilweises Füllen der Blüthen mit Wasser keinen hemmenden Einfluss.

Es war mithin der Schluss berechtigt, dass die dem Lauf der Sonne folgenden Bewegungen der Blüthen durch einseitige Wärmezufuhr bedingt werden.

Zur Entscheidung der Frage wurden Versuche sowohl im Freien am Standorte der Pflanze, als im Zimmer mit abgeschnittenen Objecten angestellt. Im Freien wurden an einem sonnigen, warmen Tage aufrechte Blüthen unter einer doppelwandigen, zwischen den Wänden zum Theil mit Eis gefüllten und beständig von Wasser überrieselten Glasglocke einer beständigen Temperatur von + 7° ausgesetzt, während gleichzeitig von oben das Sonnenlicht einwirkte. Die Temperatur im Freien betrug 18°. Der Erfolg dieser Behandlung war sehr bald sichtbar. Die sämmtlichen fünf unter der Glocke befindlichen Blüthen schlossen sich und führten gleichzeitig oder später mit ihren Stielen die Abwärtsbewegung aus.

Dasselbe Ergebniss hatten die Versuche im Zimmer. Ausser Abkühlungsversuchen wurden hier auch Erwärmungsversuche angestellt, indem Abends geschlossene Blüthen mit gekrümmten Stielen abgeschnitten und in geeigneter Weise der Dunkelheit und einer Temperatur bis zu 20° ausgesetzt wurden. Es fand darauf eine Streckung der Stiele und Oeffnung der Blüthen statt, obschon erst kurze Zeit vorher die entgegengesetzten Bewegungen vor sich gegangen waren.

Hiermit ist der Beweis geliefert, dass die betreffenden Stielbewegungen durch den täglichen Temperaturwechsel hervorgerufen werden. Es wird auch verständlich, warum an kalten, wenn auch hellen Tagen keine Erhebung des Blüthenstiels, und in warmen Nächten keine Senkung der Blüthen erfolgt.

Wie Versuche zeigten, führen junge Blüthenstiele, auch wenn sie der Blüthen beraubt worden sind, ihre Bewegungen wenigstens bis zum zweiten Tage in normaler Weise aus, so dass eine Abhängigkeit der Stielbewegungen von dem Oeffnen und Schliessen der Blüthe nicht anzunehmen ist. Freilich müssen beide Bewegungen in biologischer Beziehung im Zusammenhang stehen.

Die Empfindlichkeit der Blüthenstiele gegen den Einfluss der Wärme ist von zweierlei Art: „Sie äussert sich erstens gegenüber der Temperatur, welche in dem Raume herrscht, in dem die Organe sich befinden; und von diesem allseitig wirkenden Einfluss hängt es ab, ob die Blüthen aufrechte oder geneigte Stellung einnehmen. Zweitens zeigt sie sich einer einseitig wirkenden Wärmequelle gegenüber, indem sich der Stiel der letzteren zuwendet, beziehungsweise derselben folgt, eine Erscheinung, die aber nur dann eintritt, wenn unter dem Einfluss einer höheren Temperatur die aufrechte Stellung des Organes erlangt ist.

So weit mir bekannt", setzt Herr Vöchting hinzu, „ist der im Vorstehenden erörterte Einfluss der Temperatur auf die Bewegungen eines radiär gebauten Organes der erste in seiner Art bis jetzt bekannte .... Auch Tulipa silvestris wird hierher gehören .... Die nähere Beobachtung solcher Pflanzen, welche im Frühling und Spätherbst blühen, dürfte zweifellos die Zahl der hierher gehörigen Fälle beträchtlich vermehren." F. M.

**E. E. Barnard:** Beobachtung der Verfinsterung des Japetus im Schatten der Kugel, des dunklen und des hellen Ringes von Saturn. (Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 1890, Vol. L, p. 107.)

Im vorigen Jahre ist in dieser Zeitschrift (Rdsch. IV, 416) darauf hingewiesen worden, dass nach den Berechnungen von Marth am 1. November zwischen den beiden Saturnmonden Japetus und Titan eine Conjunction stattfinden werde, nach welcher Japetus in den Schatten des Ringsystems trete, und da Saturn zur Zeit in seiner Quadratur sich befinden werde, werde dieses Phänomen von der Erde aus gut sichtbar sein. Dieses interessante Phänomen ist nun in der That von Herrn Barnard auf dem Lick-Observatorium bei sehr klarem Himmel beobachtet worden.

Sobald der Saturn über dem Horizont sichtbar wurde, hat ihn Herr Barnard ins Auge gefasst und machte eine Zeichnung von der Stellung seiner Monde. Um 4 h 30 m Sternzeit waren Titan, Tethys, Enceladus, Dione und Rhea in dieser Reihenfolge in Rectascension sichtbar, die beiden letzten folgten dem Planeten; Tethys und Enceladus waren einander ziemlich nahe und gingen dem Ende des Ringes dicht voraus. Mit aller Aufmerksamkeit wurde nun auf das Wiederauftauchen des Japetus aus dem Schatten der Kugel gewartet. Alle fünf Minuten wurde die Zeit aufgezeichnet. Um 5 h 17½ m Sternzeit konnte noch keine Spur des Mondes gesehen werden. Um 5 h 25 m wurde er schwach erkannt; zwar war er bereits etwa eine halbe Minute vorher gesehen, aber so schwach und unsicher, dass dies nicht vermerkt wurde. Zur angegebenen Zeit war er so hell wie Enceladus. Sein Licht wuchs ziemlich schnell.

Um nun die Wirkung des Schattens des dunklen Ringes auf die Sichtbarkeit dieses Mondes zu untersuchen, wurden häufige Vergleichungen der Helligkeit von Japetus mit der von Tethys und Enceladus, mit denen er ein rechtwinkliges Dreieck bildete, ausgeführt. Als Maassstab der Vergleichung wurde der Helligkeitsunterschied zwischen Tethys und Enceladus gewählt, und diese Einheit in Gedanken in 10 gleiche Theile zerlegt. 75 solche Vergleichungen wurden während der Sichtbarkeit von Japetus ausgeführt und die Resultate derselben sind graphisch in einer Curve dargestellt, welche sehr anschaulich die Helligkeitsänderungen des Japetus während der Beobachtungszeit wiedergiebt.

Man erkennt aus der Curve, dass der Mond schnell seine grösste Helligkeit um 5 h 35 m erreichte. Hierauf folgte scheinbar eine langsame Abnahme bis etwa 6 h 15 m. Von da ab bis 6 h 35 m schien das Licht des Satelliten beständig zu sein oder nur unmerklich schwächer zu werden. Um 6 h 35 m begann eine stetige und entschiedene Abnahme und hielt bis 7 h 50 m an, wo der Mond schnell zu verschwinden begann, die Curve sinkt hier sehr scharf. Die geringe Lichtabnahme zwischen 5 h 40 m und 6 h 15 m lässt sich nicht begreifen, da der Satellit erst um 6 h 35 m in die Wirkungssphäre des dunklen Ringes trat; aber da diese Abnahme im Ganzen nur 0,1 einer Grösse beträgt, hat sie wenig Bedeutung

und rührt wahrscheinlich davon her, dass das Sehen besser geworden ist.

Die Curve zeigt nun in bewundernswerther Weise, wie der Halbschatten des dunklen Ringes die Sichtbarkeit von Japetus beeinflusste. Man sieht eine regelmässige, durch diesen Schatten veranlasste Abnahme des Lichtes des Mondes, von 6 h 35 m bis 7 h 45 m, zu welcher Zeit Japetus den Schatten des inneren hellen Ringes traf, in dem er verschwand; um 7 h 59 m wurde er zuletzt gesehen. Die Beobachtung zeigte, wie Japetus, nachdem er durch den sonnenbestrahlten, lichten Raum zwischen der Kugel und den Ringen hindurchgegangen, in den Schatten des dunklen Ringes trat; je tiefer er in denselben eindrang, desto ausgesprochener wurde die Absorption des Sonnenlichtes, bis schliesslich der Mond in den Schatten des hellen Ringes trat.

Kurz also, der dunkle Ring ist factisch durchscheinend — das Sonnenlicht dringt durch denselben durch. Die Theilchen, welche ihn zusammensetzen, halten eine eben merkliche Menge von Sonnenlicht auf. Der Haufen wird aber dicker, oder der dunkle Ring wird dichter, wenn er sich den hellen Ringen nähert.

Trotz der ausserordentlichen Schärfe des Planeten im letzten Abschnitt der vorstehenden Beobachtungen konnte man kein abnormes Aussehen der Ringe dort erkennen, wo der Schatten der Kugel sie kreuzte; ebenso wenig wurde ein weisser Fleck auf den Ringen hier oder anderswo gesehen.

Die Beobachtung über das Verschwinden des Satelliten Japetus in dem Schatten des hellen Ringes lehrt, dass, soweit es sich um das Eindringen von Sonnenstrahlen handelt, der helle Ring ganz ebenso undurchsichtig ist wie die Saturnkugel selbst.

---

**Oskar Birkner:** Specieller Bericht über die Forschungen bezüglich der Gewitter- und Hagelerscheinungen während des Jahres 1887. (Jahrb. des Königl. Sächsischen meteorol. Instituts, Jahrg. V, 1889, S. 81.)

Nach dem eingehenden Berichte über die Untersuchungen der Gewitter- und Hagelerscheinungen im Königreich Sachsen in dem Jahre 1886 (Rdsch. III, 406), soll aus der kürzlich erschienenen, ebenso umfassenden aber ein etwas reichlicheres und sorgfältiger gesammeltes Material behandelnden Untersuchung für das Jahr 1887 nur Einzelnes hervorgehoben werden. Zu dieser Beschränkung bestimmt uns zunächst die erfreuliche Thatsache, dass die Beobachtungen des Jahres 1887 trotz mancher Abweichungen der Erscheinungen, so namentlich in Betreff der zeitlichen Vertheilung der Gewitter, doch im Wesentlichen die allgemeinen Ergebnisse des Vorjahres bestätigten. Weiter aber liegt es im Wesen der statistischen Untersuchungen, dass ihre Ergebnisse nur langsam zu sicheren Schlussfolgerungen heranreifen, und der Werth ihrer Resultate erst mit dem reicher angesammelten Materiale steigen kann. Endlich hat auch die Erfahrung des Jahres 1887, wie die der beiden Vorjahre gelehrt, dass directere Fortschritte in der Erkenntniss der meteorologischen Erscheinungen zu erhoffen sind aus detaillirten Studien einzelner Phänomene von hervorragender Bedeutung, als aus dem Sammeln statistischer Daten; solche Einzelstudien können aber nur in Ausnahmefällen (Rdsch. IV, 100) in unserer Zeitschrift besprochen werden.

Im Nachstehenden sollen nun einige Erweiterungen der Schlussfolgerungen des Vorjahres in Betreff der Entstehung der Gewitter und in Bezug auf das Verhältniss des Hagels zum Gewitter ihre Stelle finden.

Aus der eingehenden Beschreibung von drei grösseren Gewittererscheinungen am 16. Mai, 5. Juli und 16. Juli ergiebt sich folgende Regelmässigkeit: „Die Gewitter entstehen über räumlich eng begrenzten Gebieten, die sich in verschiedener Aufeinanderfolge um den Vorderrand eines Luftwirbels gruppiren, hier zunächst sich concentrisch aufbauschen und so durch allmälige Vereinigung einen grossen Gewitterheerd auf der Vorderseite des Wirbels entstehen lassen, der seine stärksten elektrischen Ladungen, und also auch die Möglichkeit eines Austausches derselben an seiner Grenze, und zwar an der dem eigentlichen Wirbelcentrum zunächst liegenden Grenze besitzt.“ —

Aus den Hagelmeldungen ergaben sich über die Beziehung des Hagels zu den Gewittern nachstehende Schlüsse, welche zum Theil auch aus den süddeutschen Beobachtungen (Rdsch. IV, 525) waren abgeleitet worden, und hierdurch eine allgemeinere Bedeutung gewinnen:

1) Sämmliche Hagelfälle waren von Gewittern begleitet.

2) Der grösseren Ausbreitung des Hagelschlages entspricht auch die grössere Ausbreitung des begleitenden Gewitters.

3) Die Entladungstendenz der Gewitter, welche sich mit Hagel verknüpfen, ist eine ungleich höhere, als die derjenigen, welche ohne Hagel verlaufen. Es haben nämlich alle Gewitter des Jahres 1887, von denen mehr als sechs Hagelmeldungen an die Centralstelle gelangten, Blitzschläge im Gefolge gehabt. Von 22 Gewittertagen liegen Meldungen über Blitzschläge vor, von diesen sind 16 zugleich Hageltage gewesen.

4) Es erhöht somit der Eintritt von Hagel während eines Gewitters die Entladungstendenz oder auch die Blitzgefahr ganz bedeutend.

Dieses Ergebniss sieht der Verf. als ein wesentliches Beweismoment für die Sohncke'sche Theorie der Entstehung der Gewitterelektricität an. „Es giebt ja bekanntlich keine einfachere Anschauung über die Entstehung des Hagels, als das rasche Erheben von condensirten Wassertheilchen im aufsteigenden Luftstrom über die Isothermenfläche Null. Das plötzliche Erstarren zu Eis und das rasche Wachsen der Eiskörnchen in Folge der sich fortwährend hierauf condensirenden Wasserbläschen [?] der nachdringenden Wasserwolken (vgl. Rdsch. V, 108) steigern das Gewicht derselben ausserordentlich rasch, der Hagel stürzt mit Gewalt durch die tiefer lagernden Wasserwolken des Gewitterheerdes und in dieser heftigen Reibung des Eises am Wasser ist die Quelle ihrer plötzlichen Verstärkung der Ladung der Gewitterwolke im Moment des Hagelfalles und damit also auch die höhere Tendenz zur Entladung gegeben.“

---

**H. Nagaoko:** Ueber vorübergehende elektrische Ströme in Folge plötzlicher Drillung magnetischer Eisen- und Nickeldrähte. (Philosophical Magazine, 1890, Ser. 5, Vol. XXIX, p. 123.)

Bei einer Nachprüfung der Braun'schen Beobachtungen über Deformationsströme (Rdsch. III, 483, 589; IV, 466) hatte Herr Zehnder im vergangenen Jahre beim Tordiren magnetischer Eisen- und Nickeldrähte einen vorübergehenden Strom beobachtet und auf diesen die Braun'schen Deformationsströme zurückgeführt, eine Erklärung, zu welcher unterdess auch Herr Braun selbst gekommen ist. Dieselbe Erscheinung hatte auch Herr Nagaoko im Sommer 1888 beobachtet, als er über den Einfluss der Torsion und Spannung auf den Magnetismus von Nickeldrähten Versuche anstellte, welche zur Zeit ausführlich referirt wurden (Rdsch. IV, 199). Er giebt nun eine eingehende Darstellung seiner Beobachtungen.

Der zu untersuchende Draht war gut ausgeglüht und hing in einer magnetisirenden Spirale, welche pro Ampère Strom ein magnetisches Feld von 36,7 Einheiten gab. Das obere Ende des Drahtes war fixirt, das untere war an einen Torsionsapparat mit Scala und Zeiger befestigt. Beide Drahtenden waren mit einem ballistischen Spiegelgalvanometer von geringem Widerstand verbunden. Der temporäre Strom wurde durch den ersten Ausschlag des Galvanometers gemessen, dessen Ablenkung abgelesen wurde, nachdem der Draht plötzlich zwischen zwei äussersten Torsionsgrenzen gedrillt war. Gewöhnlich nahm der temporäre Strom erst nach einer Reihe von Torsionen nach beiden Seiten von der ursprünglichen Nulllage einen definitiven Werth an. Gelegentlich wurde auch die Einwirkung der Belastung auf diesen Strom beobachtet.

Ein Nickeldraht von 30 cm Länge und 1 mm Durchmesser wurde bei wachsenden magnetischen Kräften nach beiden Seiten um 60° gedrillt und der hierdurch entstehende temporäre Strom beobachtet. Das magnetische Feld variirte von 0 bis 110 C. G. S. Der Draht blieb entweder unbelastet oder war durch ein Gewicht von 3 oder 6 kg gespannt. Die Versuche ohne Spannung des Drahtes zeigten eine schnelle Zunahme des temporären Stromes bei steigender Magnetisirung, so lange das Feld schwach war; als aber die magnetisirende Kraft grösser wurde, verlangsamte sich die Zunahme sehr, der Strom ging durch ein Maximum und begann schliesslich kleiner zu werden. Die belasteten Drähte gaben eine im Wesentlichen ähnliche Curve für das Verhältniss des temporären Stromes zur Stärke des magnetischen Feldes; doch war das Maximum des Stromes grösser und es trat erst bei stärkerer Magnetisirung auf als im unbelasteten Draht.

Aehnliche Versuchsreihen mit einem Eisendraht von 1,02 mm Dicke und 30 cm Länge ergaben, dass auch im Eisen der temporäre Strom rasch wächst bei zunehmender Feldstärke, dass er schnell ein Maximum erreicht und dann allmälig abzunehmen beginnt. Belastung des Eisendrahtes (mit 6,4 kg) verminderte den Strom und verschob das Maximum gleichzeitig nach dem stärkeren Magnetfelde hin. Ein wichtiger Unterschied zwischen den temporären Strömen, welche unter den geschilderten Versuchsbedingungen in den beiden Drähten erzeugt wurden, lag in ihrer Richtung. Im Nickeldraht war nämlich die Richtung des Stromes, wenn die Torsion wie eine rechtsgewundene Schraube wirkte, von Süd nach Nord, im Eisendraht aber umgekehrt von Nord nach Süd. Dieses auffallende verschiedene Verhalten hatte schon Zehnder beobachtet. Die Längsspannung der Drähte brachte übrigens auch darin einen Unterschied in den beiden Metallen hervor, dass im Eisen die Spannung stets den temporären Strom verminderte, während im Nickel diese Verminderung nur bei schwachen magnetischen Kräften beobachtet wurde; oberhalb einer bestimmten Grenze entstanden aber im gespannten Nickel stärkere Ströme als im ungespannten. Versuche mit hohen magnetischen Feldern, bis zu 500 C. G. S., ergaben, dass der temporäre Strom bis zur Unmerklichkeit schwinde, aber sich nicht umkehre.

Weiter untersuchte Verf. den Einfluss der Grösse der Torsion auf den temporären Strom, und zwar in doppelter Weise; erstens wurde bei verschiedenen aber constant bleibenden Torsionsgrössen das magnetische Feld variirt, zweitens wurde bei constantem Magnetfelde die Torsion variirt. Das Resultat beim Eisen war, dass im schwachen Felde der temporäre Strom mit wachsender Torsion erst rasch wächst, dass er aber nach Ueberschreiten des Wendepunktes sehr allmälig zunimmt; der Strom erreicht schliesslich ein Maximum und beginnt abzunehmen. Im starken Felde ist der Strom bedeutend schwächer und die Curve weniger steil; mit steigender Torsion wächst der Strom langsam bis zum Maximum. Im Nickel ist der Gang der Erscheinung im Allgemeinen der gleiche; anfangs steigt der Strom schnell mit wachsender Torsion, dann nach dem Wendepunkte sehr langsam; ein Maximum war selbst beim Torsionswinkel $\pm 100^0$ noch nicht erreicht.

Die Beziehungen, die man bereits früher zwischen den mechanischen und magnetischen Vorgängen im Eisen und Nickel kannte, und der Einfluss der Torsion und der Spannung auf den Magnetismus, welcher durch G. Wiedemann, William Thomson u. A. erforscht worden, verleihen den hier mitgetheilten Versuchen besonderes Interesse; die Fortsetzung derselben, die der Verf. ankündigt, wird dasselbe hoffentlich noch steigern.

---

**Henri Gautier:** Ueber den Zustand des Jod in Lösung. (Comptes rendus, 1890, T. CX., p. 189.)

Die Lösungen des Jod werden im Allgemeinen in zwei Klassen getheilt: in die braunen Lösungen (Alkohol, Aether u. s. w.) und die violetten Lösungen (Schwefelkohlenstoff, Chloroform, Benzol u. s. w.). Bei der Untersuchung gleich concentrirter Lösungen des Jod in einer grossen Zahl von Lösungsmitteln bemerkte aber Herr Gautier, dass man sie derart gruppiren kann, dass die Färbung ganz continuirlich von Braun in Violett übergeht. 15 Lösungsmittel gaben folgende Uebergänge der Farben: Violett: Schwefelkohlenstoff, Chlorkohlenstoff, Chloroform. Roth: Benzol, Bichloräthylen und Bibromäthylen. Rothbraun: Toluol, Bromäthyl, Xylen, Jodäthyl. Braun: Aethylbenzol, Essigsäure, Schwefeläther, Alkohol, Aceton.

Die spectroskopische Untersuchung der verschiedenen Gruppen von Lösungen hat ergeben, dass das Absorptionsspectrum sich wie die Farbe continuirlich ändert. Bei den violetten Lösungen erhält man ein Spectrum, welches dem des Joddampfes nahe kommt, in dem aber der dunkle Streifen nicht im Roth, sondern erst im Gelb beginnt und etwas weiter ins Blau reicht, wie beim Joddampf; bei den folgenden Gruppen wird die Verschiebung der dunklen Bande nach dem Violett deutlicher, sie reicht bei der zweiten vom Grün bis zum Indigo; bei der dritten von der Mitte des Grün bis zum Violett, und bei der vierten bedeckt sie vollständig das Blau und Violett.

Um nun zu prüfen, ob diese verschiedenen Färbungen nicht von einer allmäligen Aenderung des Molecularzustandes des gelösten Körpers herrühren (vergl. Wiedemann, Rdsch. II, 275), bediente sich Verf. der Raoult'schen Methode der Gefrierpunktserniedrigung, nachdem er vorher für einige rein dargestellte Lösungsmittel die Gefrierpunkte festgestellt hatte. Gute Resultate wurden erzielt mit den Lösungen des Jod in Benzol und in Methylbenzol, und es konnte aus den Gefrierpunktserniedrigungen das Moleculargewicht des Jod in den beiden Lösungen berechnet werden. Diese Werthe stellt Verf. mit den Moleculargewichten von Jodlösungen zusammen, welche M. Loeb aus den Aenderungen der Dampfspannung bestimmt hatte (Rdsch. III, 633); er erhält so folgende Reihe:

| Lösungsmittel | Moleculargewicht | |
|---|---|---|
| Aether . . . . . | 507,2 | $J_4 = 508$ |
| Methylbenzol . . . . . | 484 | $J_3 = 381$ |
| Benzol . . . . . | 341 | $J_2 = 254$ |
| Schwefelkohlenstoff . . | 303,2 | |

Es scheint danach, dass das Jodmolecül, welches in den braunen Lösungen $J_4$ entspricht, sich allmälig spaltet, um sich dem Werthe $J_2$ zu nähern, welcher dem Jod im Dampfzustande entspricht. Diese Auffassung wird gestützt durch den Einfluss, den die Temperatur auf die Farbe dieser Lösungen ausübt. Man bemerkt nämlich sehr deutlich, dass die Farbe einer Lösung sich derjenigen der vorangehenden Gruppe nähert, wenn man ihre Temperatur erhöht, hingegen derjenigen der folgenden Gruppe in Folge der Abkühlung (Rdsch. II, 275).

Herr Gautier setzt die Untersuchung fort, indem er die thermochemischen Erscheinungen und die Dampfspannungen der verschiedenen Lösungen der Messung unterzieht.

---

**W. Müller:** Ueber Agriotypus armatus. (Zoolog. Jahrbücher, Abth. f. Syst., Geogr. und Biol., 1889, Bd. IV, S. 1132.)

Die im Vorliegenden vom Verf. mitgetheilte Beobachtung über Agriotypus berührt Verhältnisse von allgemeinerem biologischen Interesse. Agriotypus armatus ist eine Schlupfwespe, welche die für einen Hautflügler höchst merkwürdige Gewohnheit besitzt, in das Wasser hinab zu steigen und daselbst unter der Oberfläche einige Zeit (bis zu zehn Minuten und länger) zu verweilen. Dies thut sie zu dem Zweck, um ihre Eier in wasserbewohnende Insecten, und zwar in Phryganidenlarven (Angehörige der Gattungen Trichostoma und Silo) abzulegen. Selbst die durch ihr Wasserleben von der Infection mit Schlupfwespenbrut scheinbar am besten geschützten Insecten sind, wie man sieht, vor den Nachstellungen ihrer Verfolger nicht sicher. Diese vermögen sich vielmehr den für die Erhaltung günstigsten Bedingungen so weit anzupassen, dass sie sich in das ihnen anfangs gewiss höchst widerwärtige Element hinab begeben, um dort die für die Ablage ihrer Eier besonders günstigen Larven aufzusuchen.

Das Gehäuse der angestochenen und nunmehr mit einer Larve der Schlupfwespe behafteten Phryganidenlarve ist nach der bereits von Th. von Siebold gemachten Beobachtung zur Zeit der Verpuppung mit einem eigenthümlichen riemenartigen Fortsatz versehen, welcher zwischen der Mündung des Gehäuses und einem dieselbe verschliessenden Steinchen hervorragt. Man hatte angenommen, dass dieser Fortsatz von der Phryganidengruppe gesponnen wird, und dass diese Erscheinung pathologischer Natur, die Folge einer übermässigen Spinnsucht sei, hervorgerufen durch die Infection mit der Schlupfwespenlarve. Vom Verf. konnte jedoch festgestellt werden, dass der Fortsatz zu einer Zeit producirt wird, wenn die Phryganidenlarve von der Schlupfwespenlarve bereits ziemlich aufgezehrt ist. Es ist demnach die letztere, welche den Fortsatz spinnt. Dieser selbst ist dann aber nicht als Folge eines pathologischen Verhaltens anzusehen, sondern der Verf. glaubt, es handele sich hier viel eher um eine Anpassung an die so abweichende Lebensweise der Schlupfwespenlarve. Der riemenartige Fortsatz, welcher die fünffache Länge der Larve erreicht, schliesst Lufträume in sich und es liesse sich denken, dass er einen Gasaustausch zwischen dem Cocon der Larve und dem umgebenden Wasser vermittelte. Herr W. Müller wird in dieser Vermuthung durch eine früher in Brasilien von ihm gemachte Beobachtung bestärkt. Er fand nämlich, dass eine im Wasser lebende Schmetterlingsraupe (Cataceysta pyropalis), die übrigens auch selbst durch ihr Athmen mittelst Tracheenkiemen merkwürdig ist, beim Verpuppen ein Gespinnst anfertigt, welches eine über den Stigmen der Puppe gelegene, poröse Masse darstellt und welches zweifellos der unter Wasser befindlichen Puppe die Athmung ermöglicht. Bei dem ziemlich langen Puppenleben ist dieser Form eine derartige Einrichtung ebenso erwünscht wie dem Agriotypus, welcher ungefähr sechs Monate in dem Phryganidengehäuse zubringt. Korschelt.

---

**A. Schuberg:** Die Gattung Conchophthirius Stein. (Arbeiten aus dem zool.-zootom. Institut in Würzburg, 1889, Bd. IX, S. 65.)

Conchophthirius ist eine Gattung parasitisch lebender Infusorien. Parasitische Infusorien sind ziemlich weit verbreitet. Die von Herrn Schuberg beobachteten Formen leben am Körper von Süsswassermuscheln (Anodonta) oder von Schnecken (Succinea), wo sie in dem den Körper dieser Thiere bedeckenden Schleim offenbar recht günstige Lebensbedingungen finden. Der Verf. giebt von den beiden auch schon früher beobachteten holotrichen Infusorien (Conchophthirius anodontae und Steenstrupii) bessere Beschreibungen, als sie vorher mitgetheilt wurden und sucht die systematische Stellung beider Formen genauer festzustellen. Korschelt.

---

**H. Marshall Ward:** Ueber die Knöllchen an den Wurzeln der Leguminosen, mit besonderer Rücksicht auf die Erbse und die Bohne. (Proceedings of the Royal Society, 1889, Vol. XLVI, Nr. 284, p. 431.)

Der Verf., welchem das Verdienst zukommt, die Frage der Leguminosenknöllchen zuerst experimentell geprüft zu haben, giebt in vorliegender Mittheilung zunächst eine Uebersicht über die bei früheren Untersuchungen von ihm gewonnenen Ergebnisse. Er hatte bereits damals festgestellt, dass die Knöllchen (der Saubohne, Vicia Faba) in Folge von Infection gebildet werden, und dass letztere in dem Eindringen eines hyphenähnlichen Fadens in das Wurzelhaar besteht; der Faden geht aus von einem glänzenden Punkt an der Seite oder der Spitze des Wurzelhaares, durchdringt die Höhlung desselben, sodann die Zellen der Wurzelrinde und verzweigt sich in den innersten Rindenzellen, die er zur Theilung und damit zur Knöllchenbildung anregt. Herr Ward hat auch bereits die Bacteroiden beschrieben, welche er „gemmules“ nannte. Er glaubt nämlich, dass sie von dem hyphenähnlichen Faden durch Knospung gebildet werden und sich durch Knospung vermehren. Der erwähnte glänzende Punkt ist nach Verf. ein solches „gemmule“.

Des Weiteren berichtet dann der Verf. über neuerdings (1888) angestellte Versuche. Er nahm Infectionsversuche vor, indem er Erbsen und Bohnen in sterilisirtem Sande keimen liess, und dann die jungen Pflänzchen in der Weise weiter kultivirte, dass die Wurzel in eine wasserdampfreiche, Luft enthaltende Flasche tauchte. Mittelst einer Capillarröhre wurde eine Mischung von Wasser mit Bacteroiden der Bohne auf das Würzelchen sowohl der Bohnen- wie der Erbsenkeimlinge gespritzt. Es trat immer, auch bei den Erbsen, Infection ein. Zuerst erscheint ein sehr glänzender, farbloser Punkt in der Substanz der Zellwände des Wurzelhaares (s. Fig. 1). Er wird bald grösser und ent-

Fig. 1.

Fig. 2.

wickelt einen langen, röhrenförmigen Fortsatz (Fig. 2), welcher ins Innere des Wurzelhaares hinein wächst und dann die Rinde befällt. Dieser glänzende Fleck ist also

der Entstehungspunkt des inficirenden Fadens, und er kann nach der Art der Versuchsanstellung nur von einem der auf das Würzelchen gelangten Bacteroiden herstammen. Dieses heftet sich an das Wurzelhaar fest, durchdringt die zarte Cellulosewand und wächst auf Kosten des Zellinhaltes zu einem hyphenähnlichen Faden aus.

Versuche, die Herr Ward über die physiologische Bedeutung der Wurzelknöllchen anstellte, ergaben, dass Pflanzen, welche nur so viel assimiliren, wie für das Wachsthum und den sofortigen Bedarf der Pflanze nothwendig ist, nur kleine Knöllchen mit wenig Bacteroiden bilden. Er schliesst daraus, dass die symbiontische Anpassung so gross ist, dass schon geringe Störungen in den Wachsthumsbedingungen die Entwickelung des knöllchenerzeugenden Organismus hindern.

Verf. bespricht endlich die Arbeiten Prazmowsky's (Rdsch. IV, 201, 510) und kommt zu dem Schluss, dass der einzige wirkliche Streitpunkt zwischen den beiderseitigen Ansichten in der Natur und dem Ursprung der Bacteroiden besteht; Herr Ward erklärt sie für äusserst kleine knospende „gemmules", während sie Prazmowsky mit Beyerinck für echte Bacterien ansieht. Herr Ward ist mit den angestellten Kulturversuchen der Bacteoriden zu keinem sicheren Ergebniss gelangt.

F. M.

---

**J. Vesque:** Epharmosis, sive materiae ad instruendam anatomiam systematis naturalis. (Vincennes, Delapierre, 1889.)

In der Zahl der jetzt nicht mehr spärlichen Werke, welche die Berücksichtigung der anatomischen Beschaffenheit der Pflanzen für die Systematik zum Gegenstande haben, nimmt das vorliegende einen Ehrenplatz ein. Der Verf. hat sich schon längere Zeit mit derartigen Untersuchungen beschäftigt. Der Gegenstand seiner ersten Arbeiten war das Aufsuchen von Charakteren, die nur schwach von der Anpassung beeinflusst werden und daher zur Bestimmung der höheren systematischen Gruppen dienen können. Diesen wenig zahlreichen Charakteren stellte er diejenigen entgegen, welche die Anpassung, und besonders den Epharmonismus (Anpassung an die physikalischen Eigenschaften des Mediums) zum Ausdruck bringen. Er zeigt, wie in einer und derselben natürlichen Gruppe die Anpassung sich innerhalb ziemlich enger Grenzen bewegen kann, was für die Gesammtheit der Arten dieser Gruppe eine mehr oder weniger einförmige Physiognomie mit sich bringt. Diese Aehnlichkeit bezeichnet Verf. mit dem Namen „allures végétatives", wenn es sich um Charaktere handelt, welche vorläufig nicht rein epharmonische zu sein scheinen, „allures épharmoniques" im entgegengesetzten Falle.

Der bereits früher erschienene erste Theil der „Epharmosis" umfasst die anatomische Monographie der Capparideen, wobei jedoch nur die Blätter berücksichtigt wurden, deren Bau in Abbildungen auf 77 Tafeln sorgfältigst dargestellt ist. Diese Arbeit sollte zeigen, bis zu welchem Grade die epharmonischen Charaktere geeignet sind zur Definition und Bestimmung der Art. Hierzu wurde die Gattung Capparis gewählt, in welcher keine „allures épharmoniques" auftreten oder wenigstens nur an die Tribus geknüpft sind. Indessen erschien es nothwendig, die anatomischen Beobachtungen mit den morphologischen Charakteren in Beziehung zu bringen, um den Zusammenhang zwischen diesen beiden Thatsachenreihen klar zu erkennen und die chronologische Geschichte der Gattung zu enthüllen.

Dies veranlasste Herrn Vesque, die Monographie der Guttiferen zu unternehmen, eine Arbeit, deren Ergebnisse er uns in dem zweiten Theil der „Epharmosis" vorlegt. Auf 162 sauber gezeichneten Tafeln ist hier die Anatomie und Morphologie der Blätter und Geschlechtsorgane der beiden Unterfamilien der Garcinieen und Calophylleen eingehend dargestellt, so dass man durch directe Anschauung die Structur der betreffenden Gebilde in den einzelnen Arten kennen lernt. Ausserdem sind jeder Gattung von einiger Wichtigkeit zwei Karten beigegeben, von denen die eine die geographische Verbreitung der Arten enthält, während auf der anderen die Verwandtschaft der Arten graphisch dargestellt ist.

Auf einigen Seiten Text hat endlich der Verf. eine Uebersicht über die systematische Anordnung der Species gegeben, wie sie sich aus seinen Untersuchungen ergiebt. Die mühevolle Arbeit wird sicherlich die aufmerksamste Würdigung der Fachmänner finden.

F. M.

---

**K. Schumann:** Die Ameisenpflanzen. Mit einer Tafel. (Sammlung gemeinverständlicher wissenschaftl. Vorträge, herausgeg. von R. Virchow. Hamburg 1889.)

Der Verf., welcher unsere Kenntniss der Myrmecophilie durch werthvolle eigene Untersuchungen erweitert hat (Rdsch. IV, 39), giebt in der vorliegenden Schrift eine klare und inhaltsreiche Zusammenfassung dessen, was insbesondere die mit Schimper's Arbeit (Rdsch. III, 330) beginnenden, neueren Forschungen über die Anpassung zwischen Pflanzen und Ameisen ans Licht gefördert haben. Er bespricht zuerst die Beobachtungen Schimper's an Cecropia und Cordia, berichtet weiter über das Ergebniss seiner eigenen Untersuchungen an Duroia und anderen Rubiaceen, sowie an einer Myristica aus Kaiser-Wilhelms-Land, behandelt die Frage, ob Myrmecodia und Verwandte als Ameisenpflanzen zu betrachten seien (was erst durch weitere Untersuchungen nach Schimper's Methode entschieden werden kann), und wendet sich sodann zu den Ameisenherbergen an Blättern, nämlich den hohlen Dornen der Acacien und den Blasen der Melastomaceen und Rubiaceen, welche von Herrn Schumann näher untersucht worden sind. Endlich werden noch die von den Pflanzen den Ameisen dargebotenen Nahrungsmittel betrachtet. Als Richtschnur für künftige experimentelle Untersuchungen ist daran festzuhalten, „dass erst dann die Anpassung wirklich begründet ist, wenn nachgewiesen wird, dass der Pflanze durch die Abwesenheit ihrer Gäste ein namhafter Schaden erwächst."

F. M.

---

## Vermischtes.

Nach einer Notiz der Nature vom 13. März bringt die März-Nummer des Observatory ein Bild der Corona, welche der verstorbene Pater Perry während der Sonnenfinsterniss am 22. December 1889 photographirt hat und eine Mittheilung des Herrn Wesley über ihre hauptsächlichsten Charaktere. Letzterer findet, dass, wie bei der Finsterniss vom 1. Januar 1889 (Rdsch. IV, 481), die Ausdehnung der Corona in den Aequatorialgegenden am grössten war, und auf der am längsten exponirten Platte kann sie bis fast einen Sonnendurchmesser vom Rande verfolgt werden. Ein breiter Spalt am Nordpol, der sich $60^0$ bis $70^0$ längs des Randes erstreckt, enthält mehrere schöne gerade Strahlen, ähnlich den Polarstrahlen von 1878 und 1889, aber sie sind nicht so zahlreich, regelmässig oder deutlich. Die gewöhnlichen Polarstrahlen sind am Südpol kaum zu unterscheiden. Merkwürdig ist, dass die allgemeine Masse der Corona an der Ostseite beträchtlich breiter ist von Norden nach Süden, als an der Westseite; dies war auch 1878 der Fall. Zahlreiche Protuberanzen wurden am Ostrande gesehen und gegen das Ende der Finsterniss gewonnene

Platten zeigen eine Reihe von niedrigen Protuberanzen am Westrande. Eine interessante Eigenthümlichkeit der mit dem Reflector aufgenommenen Photographien ist die photographische Umkehrung der Protuberanzen und der helleren Theile der Corona. Auf den länger exponirten Negativen sind die Protuberanzen und die Corona in der Nähe des Randes hell statt dunkel, während der Rand selbst begrenzt ist durch eine sehr scharfe, dunkle Linie, was eine doppelte Umkehrung andeutet.

Obwohl ein Fliessen fester Körper nach den Erfahrungen an Pech, Siegellack und Blei und, nach den eingehenden Untersuchungen von Tresca, an den Metallen überhaupt nichts Ungewöhnliches ist, dürften doch fliessende Krystalle von vornherein einen Widerspruch in sich zu schliessen scheinen, da das Wesen der Krystalle in der festen Orientirung der Molecüle beruht und ein Fliessen diese Orientirung zerstören muss. In der That hat man bisher das Fliessen nur an amorphen Substanzen beobachtet, während die Versuche, durch Druck Krystalle dauernd zu deformiren, stets zur theilweisen oder gänzlichen Zertrümmerung des Krystallindividuums geführt haben. Herr O. Lehmann beschreibt jedoch in der Zeitschrift für physikalische Chemie (1889, Bd. IV, S. 462) eingehend Erscheinungen, welche er unter dem Mikroskop an Krystallen von benzoësaurem Cholesteryl beobachtet hat, die er nicht anders als durch ein Fliessen der Krystalle erklären kann. An diesen Krystallen waren von Herrn Reinitzer zwei Schmelzpunkte, bei 145,5° und bei 178,5°, beobachtet und in dem Temperaturintervall zwischen diesen beiden Schmelzpunkten höchst auffallende Aggregatsänderungen und Bewegungserscheinungen wahrgenommen worden; Herr Lehmann konnte an einem Präparate, das er von Herrn Reinitzer erhalten, diese Beobachtung bestätigen und weiter untersuchen. Auf die Beschreibung des interessanten Phänomens soll hier nicht eingegangen werden, nur das sei hervorgehoben, dass beim Abkühlen des geschmolzenen Krystalles unter 178,5° in den fliessenden Massen Polarisationserscheinungen auftraten, welche nicht von suspendirten, festen Partikelchen, sondern von der Flüssigkeit selbst auszugehen schienen. Herr Lehmann betont, dass, wenn seine Auffassung richtig ist, dies ein bis jetzt einzig dastehender Fall wäre, dass eine krystallisirte, stark doppelbrechende Substanz so geringe Festigkeit besitzt, dass sie wie Syrup oder flüssiger Gummi zerfliesst.

Im verflossenen Juni blühte zum ersten Male in den Kgl. Gärten von Kew die sumatranische Aroidee Amorphophallus Titanum, nach W. Watson die grösste Blume der Welt. Die Pflanze wurde 1878 von Odoardo Beccari bei Ajer Mantjoer (Provinz Padang), 364 m über dem Meer, am Fusse des Vulkans Singalang entdeckt.

In den Warmhäusern des Marchese Bardo Corsi bei Florenz wurden Samen der Pflanze ausgesäet und gingen auf; ein kleines Exemplar wurde in Kew über dem Lauwasserbecken der Victoria regia 10 Jahre hindurch gewartet und gross gezogen, nachdem alle übrigen europäischen Exemplare längst zu Grunde gegangen waren. Die Gesammtentwickelung hatte somit einen Zeitraum von 11 Jahren in Anspruch genommen.

Die Pflanze treibt, nach Beccari, während jeder Vegetationszeit bis zur Blüthezeit ein einziges, jährlich grösser werdendes Blatt, dessen Stiel schliesslich eine $3\frac{1}{2}$ m hohe, 0,90 m im Umfang messende, oben in drei schenkeldicke Aeste ausgehende Säule darstellt. Das grösste, von Beccari am Originalstandort gemessene Blatt bedeckte eine Oberfläche von 15 m Umfang. Im tropischen Walde erscheint der Blattstiel einem glattrindigen, von weisslichen Flechten bewohntem Baumstamme täuschend ähnlich.

Die den Blüthenkolben (Spadix) anfänglich umhüllende „Scheide“ (Spatha) stellt bei der Entfaltung, die nur kurze Zeit dauert, einen mächtigen, hellgrünen, oben weissen Trichter mit gesättigt weinrother, sammetglänzender Innenfläche dar. Aus diesem 1,20 m breiten Becken erhebt sich der bis 1,50 m hohe, rahmgelbe Kolben, dessen durchdringender Fischleichengeruch Schwärme von Fliegen herbei lockt; diese gelangen in den unteren, engeren Theil der Spatha und streifen, mit Blüthenstaub bedeckt, an den Narben vorüber, bleiben aber dort nicht, wie bei anderen Aroideen, gefangen. (Bot. Centralbl., 1890, Bd. XLI, Nr. 2.) F. M.

Der Bericht über die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft in Frankfurt a. M. für das Vereinsjahr 1888 bis 1889 enthält in seinem ersten Theile geschäftliche Mittheilungen über den Stand der Gesellschaft, ihre Sammlungen, wie über die einzelnen Sectionsthätigkeiten und Sitzungsprotocolle nebst einem Vortrage des Herrn F. C. Noll: Die Veränderungen der Vogelwelt im Laufe der Zeit. Der zweite Theil bringt Vorträge und Abhandlungen und zwar von Herrn Oskar Boettger: Zehntes Verzeichniss der Mollusken der Kaukasusländer; von Herrn Friedrich Kinkelin: Der Pliocänsee des Rhein- und Mainthales und die ehemaligen Mainläufe; von Herrn O. Retowski: Eine Sommerexcursion nach der Nordküste von Kleinasien, ausgeführt im Auftrage der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft. Deren Ergebnisse sind theils von Herrn Retowski selbst, theils von Herrn O. Boettger beschrieben. Ein Vortrag des Herrn W. Stricker: Ueber Gesichtsurnen und Erläuterungen zu den beiden dem Bande beigegebenen geologischen Uebersichtskarten der Gegend zwischen Taunus und Spessart von Herrn Fr. Kinkelin beschliessen den vorliegenden Bericht über die Vereinsthätigkeit.

Die Accademia delle Scienze fisiche e matematiche di Napoli schreibt einen Preis von 1000 Lires aus für die beste Abhandlung: „Ueber die systematische Auseinandersetzung der Grundprincipien der Theorie der hyperelliptischen und Abel'schen Functionen nach den Vorstellungen von Klein und seiner Schule.“ Die Akademie wünscht, dass hervorgehoben werden die Vervollkommnungen, welche die genannte Theorie durch die Arbeiten von Klein über die sogenannten Principalformen und über die canonischen Flächen Riemann's erfahren. Es wird ihr angenehm sein, eine wenn auch nur summarische Auseinandersetzung der hauptsächlichsten geometrischen Anwendungen der Theorie in der Abhandlung zu finden.

Die Abhandlungen müssen italienisch, lateinisch oder französisch abgefasst und mit Motto und verschlossener Namensangabe spätestens im März 1891 an die Akademie abgeliefert sein.

Die Académie de médicine de Turin hat für den Riberi-Preis (Höhe 20000 Francs) folgendes Thema gestellt:

„Untersuchungen über die Natur und die Prophylaxis einer oder mehrerer Infections-Krankheiten des Menschen.“

Die Arbeiten können bereits gedruckt oder als Manuscript eingeschickt werden; sie müssen in italienischer, lateinischer oder französicher Sprache abgefasst und die gedruckten Abhandlungen nach 1886 erschienen sein. Der letzte Termin zur Einsendung der Bewerbungsschriften ist der 31. December 1891.

Am 27. März starb zu Breslau der Nestor der deutschen Chemiker, Professor Löwig im Alter von 87 Jahren.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

**Dr. W. Sklarek.**

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 19. April 1890. **No. 16.**

## Inhalt.

**Astronomie.** F. Lingg: Ueber die bei Kimmbeobachtungen am Starnberger See wahrgenommenen Refractionserscheinungen. S. 197.

**Physik.** J. Enright: Elektrisirungen in Folge des Contactes zwischen Gasen und Flüssigkeiten. S. 198.

**Zoologie.** C. Zelinka: Die Gastrotrichen. Eine monographische Darstellung ihrer Anatomie, Biologie und Systematik. S. 199.

**Kleinere Mittheilungen.** A. Belopolsky: Ueber die Bewegungen auf der Sonnenoberfläche. S. 202. — H. Haltermann: Ueber St. Elmsfeuer auf See. S. 203. — E. Bichat und A. Guntz: Untersuchung über die Erzeugung des Ozon durch die elektrischen Entladungen. S. 203. — E. Gossart: Messung der Oberflächenspannung bei erhitzten Flüssigkeiten. S. 204. — F. Osmond: Ueber die Rolle gewisser Fremdkörper im Eisen und Stahl. S. 205. — Stanislas Meunier: Neues Verfahren zur künstlichen Darstellung des magnetisch polaren Eisenplatins. S. 205. — Albert Gaudry: Der Dryopithecus. S. 205. — Otto Bütschli: Ueber zwei neue Ciliatenformen und Protoplasmastructuren. S. 206. — E. Ballowitz: Fibrilläre Structur und Contractilität. S. 207. — B. Loewenberg: Akustische Untersuchungen über die Nasenvocale. S. 207. — J. Reinke: Notiz über die Vegetationsverhältnisse in der deutschen Bucht der Nordsee. S. 207.

**Vermischtes.** S. 208.

### F. Lingg: Ueber die bei Kimmbeobachtungen am Starnberger See wahrgenommenen Refractionserscheinungen.

(Nova Acta der kaiserl. Leop.-Carol. deutschen Akademie der Naturforscher, Bd. LV, Nr. 1.)

Die Ansicht, dass die sphärische Krümmung einer ausgedehnteren Wasserfläche gross genug sei, um durch genaue Messungen festgestellt werden zu können, hat sich in neuerer Zeit mehr und mehr Bahn gebrochen, und die vorliegende Arbeit liefert neue, werthvolle Beiträge zur Bewahrheitung dieser Thatsache. Um grosse Werthe handelt es sich freilich nicht; die vom Verfasser durchgeführte Berechnung des Pfeiles[1]) jenes Bogens eines Erdhauptkreises, welcher längs dem Spiegel des Starnberger Sees zwei am meisten aus einander liegende Punkte verbindet, zeigt, dass sich auf solche doch immer schon ganz beträchtliche Entfernungen die Erdkrümmung nur in äusserst geringem Betrage geltend macht. Um diesen Werth messen zu können, muss man, da das Ocular des Fernrohres niemals im Wasserspiegel selbst liegen kann, die dem Augpunkte entsprechende „Kimm" berechnen und berücksichtigen. Daher der vom Verfasser für die Ueberschrift seiner Abhandlung gewählte Name „Kimmbeobachtungen"; solche hat er am genannten See mit ungemeiner Ausdauer und Sorgfalt angestellt, indem er mit einem am Südwestufer des genannten Binnensees aufgestellten terrestrischen Fernrohre Bauwerke am Nordufer anvisirte und feststellte, ein wie grosser Theil derselben ihm durch die Wölbung des Wassers unsichtbar blieb. Daneben aber verfolgte er auch aufmerksam alle Schiffe, welche gelegentlich das Gesichtsfeld seines Fernrohres kreuzten, sowie die Bewegungsverhältnisse des Wassers, und auch der augenblickliche Zustand der Atmosphäre durfte nicht unbemerkt bleiben. Indem Herr Lingg eine für seine Zwecke eigens ausgedachte Theilung des Gesichtsfeldes durch horizontale Linien zur Anwendung brachte, besass er eine mikrometrische Vorrichtung, welche den Punkt, in dem die vom Auge an das Wassersphäroid gelegte Berührende das anvisirte Haus traf, sehr scharf zu fixiren gestattete. Die Kimmspiegelung, betreffs deren der Verfasser die unlängst von Biermann aufgestellte Theorie bekämpft, zog natürlich gleichfalls die Aufmerksamkeit des Ersteren auf sich, weil sie die Bilder in oft ganz unerwartetem Maasse verzerrte. Alle diese Wahrnehmungen ermöglichen aber erst dann eine correcte Deutung, wenn man die durch die Brechung des Lichtes in verschieden dichten Mitteln bewirkte Richtungsablenkung der Strahlen gebührend in Rechnung zieht, und dieser Frage ist demgemäss der zweite Theil unserer Vorlage gewidmet.

Gestützt auf sehr gut ausgeführte Figuren entwickelt der Verfasser die allgemeine Theorie der Strahlenbrechung und entnimmt den bezüglichen Formeln die Grösse, um welche die Kimm in Folge des Factums, dass der Lichtstrahl unter allen Umständen eine gebogene Linie darstellt, verschoben

[1]) Unter Pfeil oder Sagitte, diese bequeme Bezeichnung wird in der Vorlage nicht angewandt, verstehen wir die Länge der im Sehnenmittelpunkte bis zum Bogen errichteten Senkrechten.

wird. Für die Gebäude, welche das regelmässige Beobachtungsobject bildeten, senkt sich der Horizont der scheinbaren unter denjenigen der wahren Kimm im Durchschnitte um nicht ganz 1 m (für die Front eines vom Seeufer etwa eine Stunde landeinwärts gelegenen Schlosses sogar um $1^1/_4$ m). Aus den Veränderungen der Kimm kann man mithin auch auf Veränderungen der Refraction schliessen, und man überzeugt sich, dass, wofür schon Hartl sehr merkwürdige Belege gegeben hat, die Refraction, wenn der Lichtstrahl sich nur wenig von der Erdoberfläche entfernt, Extreme erreichen kann, welche man nach den gewöhnlichen Mittelwerthen gar nicht für möglich halten sollte. Der Verfasser untersucht auch die Ursachen, welche das Zustandekommen besonders hoher Kimmlagen in Folge negativer Strahlenbrechung hervorzurufen vermögen, und gelangt zu dem auch nach den bekannten Studien Biot's zu erwartenden Resultate, dass eine Abnahme der Dichte von oben nach unten in Mitte liegt. Zumal am frühen Morgen tritt dieses anormale Verhältniss der Dichtevertheilung ein, um aber bald, wenn die Sonne höher steigt, sich in das normale zu verwandeln; in der Zwischenzeit muss dann also auch einmal ein Moment eintreten, in welchem die Strahlenbrechung Null wird, aus einer negativen in die übliche positive übergeht. Nebeldünste, die in der Luft schweben, sowie Bewegungen in der bisher als absolut ruhend angenommenen Wasserfläche werden natürlich auch ihrerseits Modificationen des geschilderten Sachverhaltes veranlassen, die der Verfasser nicht unbeachtet lässt. In einer Schlusstabelle werden die Dimensionen der Gegenstände, an welchen der Verfasser sein Erfahrungsmaterial sammelte, zusammengestellt, und es ist deshalb die Möglichkeit an die Hand gegeben, die zahlreichen in der Schrift enthaltenen Zahlen nachzuprüfen. Zumal für die noch wenig ausgebildete Lehre von den aussergewöhnlichen Strahlenbrechungen wird sich die selbst mit aussergewöhnlicher Akribie gearbeitete Abhandlung sehr förderlich erweisen.

S. Günther.

---

**J. Enright: Elektrisirungen in Folge des Contactes zwischen Gasen und Flüssigkeiten.** (Philosophical Magazine, 1890, Ser. 5, Vol. XXIX, p. 56.)

Eine naheliegende Consequenz der elektrochemischen Theorie wollte Verf. der experimentellen Prüfung unterziehen. Wenn, wie diese Theorie annimmt, die Atome in den Molecülen durch die ihnen anhaftenden Elektricitäten zusammengehalten werden, dann darf man erwarten, dass bei chemischen Processen, bei der Trennung und Neuanordnung der Atome die Ladungen derselben nicht mehr genau in derselben Weise sich neutralisiren werden, wie vorher; dass daher elektrische Spannungen sich irgendwie bemerkbar machen werden, wenn die Reaction in einem isolirten, mit einem Elektrometer verbundenen Gefäss vor sich geht. Der Nachweis solcher Elektricitäten war a priori dort zu erwarten, wo ein Bestandtheil einer chemischen Verbindung durch einen anderen Körper verdrängt wird; denn die beiden sich substituirenden Körper müssen verschiedene Ladungen besitzen, wenn wirklich bei den chemischen Processen nur die elektrischen Ladungen der Atome in Thätigkeit kommen. Herr Enright hat in der hier angedeuteten Richtung vier Gruppen chemischer Veränderungen untersucht, und zwar: 1) Verbindungen von Elementen; 2) Verdrängungen; 3) Doppelzersetzungen; 4) Valenzänderungen. Von diesen ergaben die beiden letzten gar kein Resultat; die erste Gruppe führte nur sehr unbedeutende Elektrisirungen herbei, während die Verdrängungen Erscheinungen zu Tage förderten, welche den Gegenstand der ausführlichen Mittheilung des Verfassers bilden.

Mit einem empfindlichen Quadrant-Elektrometer konnte eine isolirte Platte beliebig verbunden werden, auf welcher eine Porcellanschüssel die Flüssigkeit, eine Lösung von Jodkalium, enthielt; in diese wurde aus einem mit isolirtem Griff versehenen Gefäss die andere Flüssigkeit, eine starke Lösung von Chlor in Wasser, geschüttet. Wurde nun die Platte, nachdem sich der Niederschlag gebildet hatte, mit dem Elektrometer verbunden, so erhielt man keinen Ausschlag. Befand sich im Teller destillirtes Wasser und warf man ein Stückchen Kalium in dasselbe, so beobachtete man einen Ausschlag am Elektrometer, erst nach links und dann nach rechts; die Wirkung war jedoch eine sehr unregelmässige. Natrium an Stelle des Kalium gab gleichfalls unregelmässige Resultate, und hierin änderte sich auch nichts, als statt des Porcellantellers ein Glasbecher oder ein Metallteller genommen wurde.

Die wenn auch unregelmässigen Ausschläge des Elektrometers wiesen darauf hin, dass Verfasser auf dem rechten Wege sei. Da es ihm aber nicht gelungen war, mit Wasser scharfe und constante Resultate zu erhalten, so versuchte er andere Flüssigkeiten. Natrium und verdünnte Schwefelsäure, Natrium und Salpetersäure und viele andere gleichartige Verbindungen wurden nach einander untersucht, aber von allen diesen hat nur Natrium und starke Essigsäure ein beständiges Resultat gegeben, nämlich eine positive Ladung im Teller, in welchem die Reaction vor sich ging. Die Schwierigkeit, welche Versuchen mit Natriummetall anhaftet, veranlasste den Verf., an dessen Stelle das Zink zu versuchen, welches zwar nicht mit verdünnter Schwefelsäure, wohl aber mit Chlorwasserstoffsäure befriedigende Resultate ergab, die weiter verfolgt werden konnten.

Jedesmal wenn in die Salzsäurelösung etwas Zink geworfen wurde, und eine Gasentwickelung sich zeigte, wurde eine Ablenkung des Elektrometers beobachtet, und zwar regelmässig nach links, was auf eine negative Ladung im Teller hinwies; dies stand im Gegensatz zu der Wirkung, welche Natrium mit Essigsäure ergeben hatte. Die naheliegende Möglichkeit, es könnte die atmosphärische Elektricität den Ausschlag hervorgerufen haben, wurde durch den directen Versuch ausgeschlossen; die Luftelektricität hatte nämlich nur sehr geringen Werth und entgegen-

gesetztes Vorzeichen, wie die Elektrisirung der Platte in Folge der chemischen Reaction.

Andererseits aber drängte sich die Vermuthung auf, dass die schwache entgegengesetzte Elektrisirung, welche man in der Luft nachweisen konnte, nicht atmosphärische Elektricität, sondern die Ladung des aus der Flüssigkeit entweichenden Wasserstoffes sei. Um dies zu prüfen, wurde auf die isolirte Platte eine Salzsäure und Zink enthaltende Wasserstoffentwickelungsflasche gesetzt und über den continuirlichen Wasserstoffstrahl ein Zinkbecher gestülpt, der mit dem Elektrometer verbunden werden konnte. Regelmässig wurde nun hierbei eine Ablenkung nach rechts, also eine positive Ladung des sich entwickelnden Gases gefunden, während die Nadel des Elektrometers in Ruhe blieb, wenn kein Wasserstoff entwickelt, oder der Strom des Gases nicht gegen den mit dem Elektrometer verbundenen Leiter gerichtet war.

Mannigfache Abänderungen dieser Versuche wurden sodann vorgenommen, welche den Zweck verfolgten, die Ursache dieser sicher nachgewiesenen Elektricitätserregung aufzufinden. Zufällig begegnete es hierbei dem Verf., dass er bei Beginn eines Versuches, d. h. nachdem er das Zink in die Salzsäure geworfen und den Ausschlag nach links am Elektrometer bemerkt hatte, abgerufen wurde und erst nach 20 Minuten zurückkehrte. Er fand jetzt das Zink ganz aufgelöst, am Elektrometer aber eine bleibende, starke Ablenkung nach rechts. Bald stellte sich heraus, dass dies die bisher übersehene Regel sei: Anfangs, wenn das Zink von der Säure angegriffen wird, zeigt das Elektrometer einen Ausschlag nach links, zuletzt aber eine bleibende Ablenkung nach rechts. Diese Ablenkung nach rechts trat ein und wurde stärker, je mehr Chlorzink in der Flüssigkeit aufgelöst war. Offenbar hing also nur von der Beschaffenheit der Lösung die Art der Elektrisirung ab, und das entweichende Gas hatte stets die entgegengesetzte Elektricität, wie die Flüssigkeit, aus welcher es sich entwickelte; der Wasserstoff verhielt sich positiv zur Chlorwasserstoffsäure und negativ zum Chlorzink.

Die Vorstellung, als könnte man bei diesen Versuchen die elektrische Ladung der Atome zur Anschauung bringen, musste in Folge dieser Ergebnisse aufgegeben werden. Nicht die Elektricität der Wasserstoffatome, welche früher an das Chlor gebunden waren, war durch die chemische Zersetzung frei geworden und wirkte auf das Elektrometer, sondern es war hier eine Elektricität aufgefunden, die entstanden war in Folge des Durchstreichens von Wasserstoffblasen durch eine Flüssigkeit, welche Säure oder Salze enthielt; denn die Ladung war von der Natur der Flüssigkeit abhängig. Voll bestätigt wurde dieser Schluss durch eine Reihe von Experimenten, bei denen andere Gase sich aus in chemischer Reaction befindlichen Flüssigkeiten entwickelten. Wie der Wasserstoff waren Kohlensäure, schweflige Säure, Schwefelwasserstoff und Chlor positiv geladen, wenn sie sich aus einer sauren Flüssigkeit entwickelten, und negativ, wenn sie aus einer salzhaltigen Lösung aufstiegen.

Verf. bemühte sich angelegentlichst, die zuletzt gewonnene Anschauung noch directer zu erweisen; er wollte den Wasserstoff neutralisiren und durch blosses Durchleiten durch Flüssigkeiten elektrisiren; aber die Ausführung dieses Vorhabens erwies sich sehr schwierig, weil der Wasserstoff die Elektricität, die er bei seiner Entwickelung angenommen, sehr stark festhielt und eine Reihe Ladungserscheinungen veranlasste, auf welche einzugehen hier zu weit führen würde. Erwähnt sei nur, dass Verf., gelegentlich entsprechender Beobachtungen an Wasserstoffblasen, der Vermuthung Ausdruck giebt, dass die Kugelblitze aus Massen elektrisirter Luft bestehen, welche sich mit einer Wasserhaut umgeben haben. Wirklich neutralisirter Wasserstoff brachte aber keine Ablenkung des Elektrometers zu Stande, weder wenn er durch Wasser, noch wenn er durch Säure hindurch gepresst wurde.

Trotz dieses negativen Resultates hält jedoch Verf. seine Ansicht aufrecht, dass die von ihm gefundene Elektrisirung der Gase die Folge des Contactes zwischen Gas und Flüssigkeit sei. Wie es nämlich äusserst schwierig war, geladenen Wasserstoff zu neutralisiren, weil hierzu erforderlich ist, dass jedes einzelne Molecül des Gases mit dem Leiter in Berührung komme, so könne auch eine Ladung nicht eintreten, wenn das Gas in Blasen durch eine Flüssigkeit hindurch gepresst wird; auch in diesem Falle können nicht die einzelnen Molecüle mit der Flüssigkeit in Berührung kommen und sich mit Contact-Elektricität laden. Anders liegen aber die Verhältnisse, wenn der Wasserstoff (oder ein anderes Gas) in der Flüssigkeit chemisch entwickelt wird; hier wird jedes einzelne Atom desselben vom Chloratom losgerissen und kommt einzeln im Status nascens mit der sauren oder salzhaltigen Flüssigkeit in Berührung; jedes einzelne Molecül wird dann geladen, und daher sind die entweichenden Gasblasen elektrisirt.

---

**C. Zelinka:** Die Gastrotrichen. Eine monographische Darstellung ihrer Anatomie, Biologie und Systematik. (Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie, 1890, Bd. XLIX, S. 299.)

Die Gastrotrichen, auch als Ichthydinen bezeichnet, repräsentiren eine der isolirten, darum aber nicht weniger lehrreichen und interessanten Gruppen des Thierreichs. Bisher wurde diese Gruppe gewöhnlich den Räderthieren angereiht und die anatomischen Verhältnisse, soweit sie durch die Beobachtungen des Verfassers genauer bekannt werden, zeigen, dass eine derartige Einreihung in das System völlig berechtigt war.

Die Gastrotrichen sind bisher wenig studirt worden. Die wichtigsten Angaben über sie rühren wohl von Ludwig und Bütschli her und sind in Arbeiten älteren Datums nieder gelegt. Deshalb erscheint eine monographische Bearbeitung der Gruppe, wie sie der Verfasser liefert, sehr wünschenswerth.

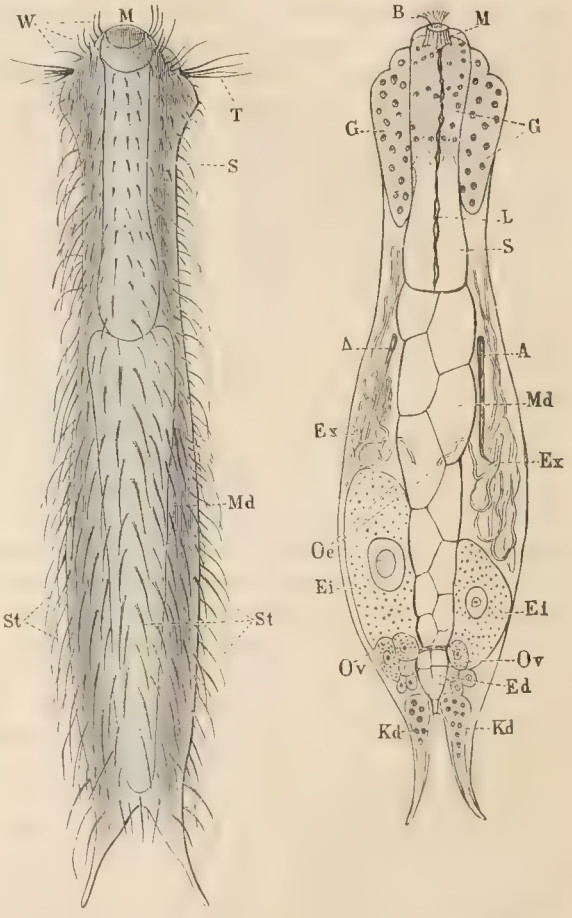
Um von der Gestaltung der Gastrotrichen einen

Begriff zu geben, reproduciren wir weiter unten zwei von den die Abhandlung des Verfassers begleitenden Figuren. Dieselben sind bei 525 facher Vergrösserung angefertigt, lassen also erkennen, dass die Thierchen eine äusserst geringe Grösse besitzen. Sie werden bei uns und anderwärts im süssen Wasser ziemlich häufig angetroffen. Die Körpergestalt ist im Allgemeinen walzenförmig, doch erkennt man aus den Figuren, dass hinter dem Kopfabschnitt eine leichte Einbuchtung des Körpers eintritt. Nach hinten läuft der letztere bei den meisten Formen in zwei Spitzen aus, welche die sogenannte Schwanzgabel darstellen (Fig. 1 und 2). Die Walzenform des Körpers wird ferner dadurch noch gestört, dass die Bauchseite eine mehr ebene, söhlige Fläche darstellt. An ihr laufen zwei Bänder von Flimmerhaaren von vorn nach hinten, eine Einrichtung, welche für die Auffassung der Gastrotrichen von Bedeutung sein dürfte, wie weiter unten gezeigt werden soll. Was die übrige Körperbedeckung betrifft, so stehen hinter dem Munde einige Büschel von Wimperhaaren (Fig. 1, *W*) und zu beiden Seiten des Kopfes tritt ein Büschel stärkerer, wohl zum Tasten dienender Wimpern auf (Fig. 1, *T*), welches bei den verschiedenen Arten eine mehr oder weniger starke Ausbildung erhält. Nur bei wenigen Formen ist die Bewimperung des Kopfes eine dichtere, so bei Dasydytes, wo die Wimpern den ganzen Kopf in Form von Ringen umgeben. Die Bewimperung dient dem Thier theils zur Ortsbewegung, theils zum Herbeistrudeln der Nahrungskörper.

Ausser der Bewimperung zeigt die bei weitem grössere Anzahl der Gastrotrichen eine Bewehrung des Körpers mit Schuppen und Stacheln. Die Schuppen sind kleine Plättchen, welche sich entweder neben einander legen oder dachziegelartig über einander greifen. Sie bedecken zumeist die Rückenfläche und reichen bis zu den ventralen Flimmerbändern hinab, finden sich aber auch zwischen den letzteren auf der Bauchfläche. Auf den Schuppen aufsitzend und vom Hinterrande derselben entspringend findet man die Stacheln (Fig. 1, *St*). Auch sie zeigen Verschiedenheiten in der Ausbildung bei den einzelnen Formen, indem sie verschieden lang und stark, auch hakenähnlich gestaltet sein können. Die Stacheln kommen nicht allen Gastrotrichen zu, sondern manche von ihnen sind nur mit Schuppen bedeckt, jedoch soll nach des Verfassers Beobachtung der Fall nicht vorkommen, dass Stacheln ohne Schuppen vorhanden sind, denn die letzteren dienen den ersteren zur Grundlage. Schuppen und Stacheln sind Cuticulargebilde der Körperhaut. Einzelnen Formen, wie der Gattung Ichthydium, fehlen dieselben gänzlich und es ist wohl anzunehmen, dass diese Gattung einen niederen Zustand der phylogenetischen Entwickelung darstellt, dass also die Bewehrung des Körpers erst später erworben wurde. Dafür dürften wohl solche Formen sprechen, welche nur eine ziemlich regelmässig auftretende Einkerbung und Ringelung der Körperoberfläche aufweisen.

Die innere Organisation der Gastrotrichen scheint, so weit sie bis jetzt bekannt ist, eine recht einfache zu sein. Am Vorderende des Körpers liegt die Mundöffnung (Fig. 1 und 2). Diese führt in eine chitinige Röhre (*M*), aus welcher eine Anzahl gebogener Chitinborsten vorstehen (Fig. 2, *B*). Die letzteren convergieren nach hinten und bilden dadurch einen Reusenapparat, durch welchen wohl

Fig. 1. Fig. 2.




Chaetonotus maximus, die äussere Körperform (Fig. 1) und den inneren Bau des Thieres zeigend (Fig. 2). Vergr. 525 ×

*A*-Anfangstheil des Excretionsorgans, *B*-Borsten der Mundröhre (*M*), *Ed*-Enddarm, *Ei*-reifende Eier, *Ex*-Excretionsorgan, *G*-Gehirn, *Kd*-Klebdrüsen, *L*-Lumen des Schlundes (*S*), *M*-Mundröhre, *Md*-Mitteldarm, *Oe*-Oeffnung der Excretionsorgane nach aussen, *Ov*-Ovarien, *S*-Schlund, *St*-Stacheln der Körperbedeckung, *T*-Tasthaare, *W*-Wimperhaare.

Nahrungspartikel ein-, aber nicht wieder austreten können. Die ganze Mundröhre lässt sich vorstossen, was leicht an dem Thiere zu beobachten ist. An die Mundröhre setzt sich der zumeist sehr umfangreiche muskulöse Schlund an (Fig. 2, *S*), dessen Lumen (*L*) ausserordentlich eng ist. Auf den Schlund folgt der Mitteldarm (Fig. 2, *Md*). Die Wand desselben wird durch vier Reihen umfangreicher Zellen gebildet, wie man aus der Fig. 2 (*Md*) erkennt. Von dem Mitteldarm ist der kurze Enddarm (*Ed*) durch einen Schliessmuskel abgesetzt (Fig. 2). Er mündet etwas dorsal inmitten beider Aeste der Schwanzgabel durch den After nach aussen.

Den Mitteldarm fand der Verfasser oftmals mit grünen Algen und deren Resten dicht angefüllt, doch nehmen die Gastrotrichen auch kleinere thierische Organismen bezw. deren Ueberreste auf. Es wurde beobachtet, dass die Gastrotrichen auf lebende Infusorien Jagd machen. Um die Nahrung aufzunehmen, stossen sie die Mundröhre vor. Von Interesse ist, dass die Thiere ganz ähnlich wie die Räderthiere sich mit den Enden der Schwanzgabel an irgend einen festen Gegenstand anhaften und durch einen vermittelst der Wimperung hervor gebrachten Wirbel Nahrungskörper herbei strudeln.

Um die letzerwähnte Gewohnheit zu ermöglichen, dienen sogenannte Klebdrüsen. Es sind dies zwei Drüsencomplexe, welche neben dem Enddarm liegen und von denen jeder seinen Ausführungsgang in den einen Ast der Gabel sendet (Fig. 2, *Kd*). An der Spitze der letzteren münden die Gänge und sondern hier ein klebriges Secret aus, welches den Thieren zur Festhaftung dient und es ihnen ermöglicht, derartig verankert, ihrer Beschäftigung der Nahrungsaufnahme obzuliegen.

Es ist zu erwarten, dass den sich frei und sehr geschickt bewegenden Thieren ein Orientirungsapparat zukommt. Sicher bekannt sind jedoch nur Organe des Tastsinnes, als welche die verschiedenen am Kopfe stehenden Büschel ziemlich steifer Wimpern angesehen werden müssen. Dazu kommen ähnliche Wimpern, welche vereinzelt am Rumpf der Thiere gefunden werden. Auch von Augen hat man gesprochen, da sich am Kopfe in der Nähe des Gehirnes stärker lichtbrechende linsenähnliche Gebilde finden, doch ist ihre Bedeutung in Folge des Fehlens eigentlichen Pigmentes noch eine zweifelhafte.

Das Nervensystem bietet nach den Beobachtungen Herrn Zelinka's ganz besonders interessante Verhältnisse dar. Es zerfällt in einen centralen und einen peripherischen Apparat. Der erstere ist repräsentirt durch das Gehirn, welches als eine ziemlich umfangreiche Decke den vorderen Theil des Schlundes überlagert, sich jedoch auch in zwei voluminösen Partien zu beiden Seiten des Schlundes hinabzieht (Fig. 2, *G*) und denselben somit sattelförmig umgreift. Das Gehirn bietet nun insofern eigenthümliche Verhältnisse, als es direct mit der Oberhaut zusammenhängen soll. An diesen Gegenden treten langgestreckte Zellen auf, welche der Verfasser als Sinneszellen deutet, und hier sitzen dann die vorher erwähnten Tasthaare dem Gehirn direct auf. — Bekanntlich legt sich das centrale Nervensystem entwickelungsgeschichtlich (ontogenetisch) für gewöhnlich als eine Verdickung des äusseren Keimblattes (des Ectoderms) an. Man würde also nach der Auffassung Herrn Zelinka's an den ausgebildeten Gastrotrichen noch ein derartiges embryonales Verhalten vor sich haben, indem das Gehirn seine Verbindung mit dem Ectoderm zeitlebens beibehält. Dies würde eine recht tiefe Stufe der phylogenetischen Entwickelung bedeuten, auf welcher sich die Gastrotrichen in dieser Hinsicht befinden.

Zum Theil unter der Haut, zum Theil durch die Leibeshöhle ausgespannt liegt ein wohl entwickeltes Muskelsystem. Quer- und Längsmuskeln enthält dasselbe aber nicht, sondern es setzt sich nur aus Längsmuskeln zusammen, welche paarweise von vorn nach hinten im Körper verlaufen und die Bewegungen desselben mit zu reguliren haben. Wir können uns hier auf die Beschreibung der Muskulatur, die zu viele Details erfordert, nicht einlassen.

Ein für die Auffassung der Gastrotrichen sehr wichtiges Organsystem ist das Wassergefäss- oder Excretionssystem. Dasselbe liegt in Form je eines vielfach verschlungenen Canals jederseits vom Darm (Fig. 2, *Ex*). Diese Canäle beginnen mit einem gerade gestreckten Theil (Fig. 2, *A*), winden sich dann mehrfach und münden schliesslich durch je eine an der Bauchseite neben der Mittellinie gelegene Oeffnung nach aussen (Fig. 2, *Oe*). In letzterer Beziehung weichen die Gastrotrichen von den Räderthieren ab, bei welchen die Excretionscanäle in die gemeinsame Cloake münden. Es scheint, als ob ihr Excretionssystem auf einer tieferen Entwickelungsstufe stände als dasjenige der Räderthiere, welchen es im Uebrigen durch den blind geschlossenen Anfangstheil gleicht. In Bezug auf letzteres Verhalten stehen die Gastrotrichen wie auch die Räderthiere den Plattwürmern nahe, bei denen ebenfalls die Excretionsorgane gegen die Leibeshöhle geschlossen sind, während sie sich bei den Anneliden durch Trichter in die Leibeshöhle öffnen.

In Bezug auf die Geschlechtsverhältnisse der Gastrotrichen ist auch durch die Zelinka'sche Arbeit noch nicht genügende Klarheit geschaffen worden. Es ist noch nicht genau bekannt, ob die Gastrotrichen getrennt geschlechtlich oder zwittrig sind. Was die weiblichen Organe betrifft, so liegen sie als paarige Organe neben und unter der Stelle, wo der Mitteldarm in den Enddarm übergeht (Fig. 2, *Vi*). Die an Umfang zunehmenden Eier rücken mehr nach der Rückenseite und nach vorn (Fig. 2, *Ei*). Wie sie nach aussen gelangen, ist noch nicht bekannt. Von Eileitern hat der Verfasser nichts bemerkt.

Ein ungefähr in der Gegend der Ovarien ventral vom Darm gelegenes, körnig erscheinendes Gebilde hat man als männliche Geschlechtsdrüse gedeutet und demnach die Gastrotrichen für Zwitter gehalten. Herr Zelinka, welcher das in Rede stehende Gebilde ebenfalls beobachtete, kann sich dieser Auffassung nicht anschliessen, sondern muss die Frage nach der Beschaffenheit des männlichen Genitalapparats offen lassen.

An den anatomischen Theil der Arbeit anknüpfend giebt der Verfasser eine eingehende Darstellung von der Systematik der Gastrotrichen. Er stellt die Synonymik fest, giebt Bestimmungstabellen, sowie genaue Beschreibungen der von ihm neu aufgefundenen Arten.

Zum Schluss bespricht der Verfasser noch die systematische Stellung und die verwandtschaftlichen Verhältnisse der Gastrotrichen. Aus deren ganzer Organisation geht hervor, dass sie

den Räderthieren zur Seite gestellt werden müssen. Da fällt allerdings zunächst der Mangel des Räderorgans in die Augen, doch wird man die Bewimperung, welche sich zumal bei einigen Formen stärker ausgebildet am Kopfe findet, auf das Räderorgan zurückführen dürfen. Es wurde vor Kurzem bei anderer Gelegenheit besprochen (vgl. Rdsch. V, S. 87), dass die Räderthiere auf die sogenannte Trochophoralarve der Anneliden bezogen werden können, und dass diese Trochophora in Folge ihres Auftretens bei ganz verschiedenartigen Thiergruppen wohl als eine Stammform anzusehen sei. Man wird nun die Gastrotrichen nicht direct von den Räderthieren ableiten, sondern sie mit diesen auf die Trochophora zurückführen. Wie das Räderorgan der Rotatorien ist dann auch die Bewimperung des Kopfes der Gastrotrichen auf den präoralen resp. postoralen Wimperkranz der Trochophora zu beziehen. Auffallend ist die ventrale Bewimperung der Gastrotrichen, welche in ähnlicher Weise auch bei der Trochophora auftritt.

Besonders übereinstimmend zeigt sich das Excretionssystem bei Rotatorien und Gastrotrichen, nur dass es bei den letzteren eine tiefere Stufe einnimmt und sich dadurch den bei der Trochophora bestehenden Verhältnissen mehr nähert. Auch die Trochophora besitzt zwei gegen die Leibeshöhle geschlossene Excretionscanäle, welche sich wie bei den Gastrotrichen ventral durch zwei getrennte Mündungen nach aussen öffnen.

Der Darmcanal lässt sich in beiden Abtheilungen sehr wohl vergleichen. Er mündet durch den dorsal gelegenen After nach aussen. Das tritt allerdings bei den Rotatorien noch mehr hervor, da ihre Ventralfläche in den Fuss übergeht. Eine Vergleichung des Gabelschwanzes der Gastrotrichen mit dem Fuss der Rotatorien dürfte aber in Folge der Lage beider Gebilde kaum Schwierigkeiten bereiten; kurz, es ist zu sagen, dass die Gastrotrichen vielerlei Beziehungen zu den Räderthieren haben, dass sie aber im Ganzen niedriger organisirt erscheinen als diese und nicht direct mit ihnen vereinigt werden dürfen. Man wird sie also, wie dies auch bisher gewöhnlich geschah, anhangsweise den Räderthieren beifügen. Diese letzteren aber zeigen durch ihre Uebereinstimmung mit der Trochophora Beziehungen zu den Anneliden. Für die Gastrotrichen ist jedoch ausserdem bemerkenswerth, dass sie durch eine im Meere lebende Gruppe, die Echinoderes, auch eine gewisse Uebereinstimmung mit den Nematoden (Faden- oder Spulwürmern) erkennen lassen, so dass dadurch möglicherweise Licht auf die bisher ganz dunklen Verwandtschaftsverhältnisse dieser letzteren Abtheilung der Würmer fallen könnte. Korschelt.

---

A. Belopolsky: Ueber die Bewegungen auf der Sonnenoberfläche. (Astronomische Nachrichten, 1890, Nr. 2954.)

Auf theoretische Untersuchungen des Herrn Shukowsky über die Bewegung fester, mit Flüssigkeit gefüllter Körper gestützt, hatte Verf. bereits in einer früheren Arbeit die Bewegungen auf der Sonnenoberfläche, wie sie sich in den Ortsveränderungen der Sonnenflecke darstellen, zu erklären gesucht unter der Annahme, dass auch im Sonnenkörper ein innerer Theil schneller rotire als die Oberfläche, so dass die von Shukowsky gefundenen Gesetzmässigkeiten in analoger Weise sich auf der Sonne documentiren würden (Rdsch. II, 221). Bereits früher hatte Herr Belopolsky auch dementsprechende Versuche mit einer mit Wasser gefüllten Glaskugel angegeben, die jedoch eine Untersuchung der Winkelgeschwindigkeit an der Oberfläche nicht umfassten. In jüngster Zeit hat er nun diese Versuche wieder aufgenommen und die Resultate derselben in einem grösseren, in russischer Sprache erschienenen Aufsatze veröffentlicht; einen gedrängten Auszug desselben giebt die vorliegende Mittheilung.

Der Hauptzweck der Versuche war die experimentelle Reproduction der auf der Sonne vorkommenden Strömungen. Es wurden Glaskugeln von 86,86 mm Halbmesser gewählt, so dass 1 mm einem Bogen von 0,66° entsprach; auf der Oberfläche waren Meridiane und Parallelkreise gezogen. In die Kugel wurde Wasser und fein zerbröckeltes Stearin gegeben, von dem viele Theilchen dasselbe specifische Gewicht wie das Wasser hatten (später wurde auch Zuckerlösung, Benzin u. s. w. benutzt). Die Kugel wurde auf einer Centrifugalmaschine so angebracht, dass die Parallelkreise dem Horizonte parallel waren, und um ihre senkrechte Axe in langsame Rotation von etwa 40 Umdrehungen in der Minute versetzt. Diese Drehung wurde so lange fortgesetzt, bis alles Wasser bis zur Axe hin mit gleicher Geschwindigkeit rotirte; darauf wurde die Kugel langsamer rotirt, und die Verlangsamung so lange fortgesetzt, bis die Kugel zum Stillstand gebracht werden konnte, ohne Wirbelbewegungen an den Wänden hervorzurufen. Sobald die Kugel still stand, wurden die Winkelgeschwindigkeiten in Folge der Reibung an den Wänden wie der inneren Reibung des Wassers an der Oberfläche kleiner, als in der Nähe der Rotationsaxe, und die durch die inneren Strömungen mitgeführten Stearintheilchen zogen an der Oberfläche vom Aequator nach den Polen hin, kehrten aber, bevor sie letztere erreichten, im Innern zur Ebene des Aequators zurück. In einigen Fällen gelang es, ein und dasselbe Theilchen bei seiner Circulation während dieser Umdrehungen zu verfolgen.

Im Ganzen sind gegen 100 Theilchen während ihrer Bewegung an der Oberfläche beobachtet und deren Geschwindigkeiten in verschiedenen Abschnitten ihrer Bahn gemessen, welche vom Parallel 15° bis 20° an gut verfolgt werden konnte. Die Theilchen bewegten sich mit Geschwindigkeiten von 1° bis 6° in der Secunde; die Genauigkeit dieser Bestimmungen variirte mit der Geschwindigkeit und war um so höher, je kleiner diese. Verf. führt fünf Beobachtungsreihen an, aus denen sich ebenso wie aus der Gesammtheit seiner Versuche ergiebt, dass die Winkelgeschwindigkeit der Theilchen vom Aequator bis zum Parallel 45° bis 50° abnahm und dann wieder wuchs. Die Winkelgeschwindigkeit wird gut durch eine empirische Formel dargestellt, welche der für die Winkelgeschwindigkeit der Sonnenflecke aufgestellten empirischen Formel sehr analog ist. Wenn nun auch über die Rotation der Sonnenoberfläche über den Parallel von 50° hinaus nichts bekannt ist, so glaubt Herr Belopolsky aus der Analogie mit seinen Versuchen schliessen zu dürfen, dass auch auf der Sonne die Winkelgeschwindigkeiten von dort an entweder wieder zu wachsen beginnen oder wenigstens nicht mehr abnehmen.

Die Geschwindigkeiten in der Richtung der Meridiane erfolgten in den Experimenten entsprechend den

theoretischen Aufgaben von Shukowsky und zeigten ferner eine Analogie mit den Breitenänderungen der Flecke auf der Sonne, obwohl diese sehr klein sind und durch die Formveränderung der Flecke grösstentheils maskirt werden. Die Geschwindigkeiten in der Richtung des Halbmessers konnten bei den Versuchen nicht ermittelt werden, haben aber auch für den vorliegenden Zweck keine Bedeutung.

Verf. betont, dass von den Experimenten nicht erwartet werden durfte eine vollkommene Identität des Abhängigkeitsgesetzes der Winkelgeschwindigkeit von der Breite in der Glaskugel und auf der Sonne. Diese beiden Gesetze können nur analog sein, weil die Circulationen von der inneren Reibung, folglich von der Beschaffenheit und den Eigenschaften des circulirenden Stoffes abhängig sind. „Soweit es jedoch die Analogie gestattet, scheint aus den angeführten Versuchen geschlossen werden zu dürfen, dass die Bewegungen auf der Sonnenoberfläche durch mechanische Wirkungen — verschiedene Winkelgeschwindigkeiten einer inneren Schicht und der Oberfläche — und nicht durch thermische oder äussere Bedingungen erzeugt werden."

Schliesslich glaubt Verf. annehmen zu dürfen, dass auch auf diejenigen Planeten, deren Consistenz noch die Eigenschaften einer Flüssigkeit bewahrt hat, die Winkelgeschwindigkeiten bis 45° abnehmen und darauf wieder zunehmen müssen. Es steht zu erwarten, dass diese Annahme sich zunächst für den Jupiter bestätigen dürfte.

---

**H. Haltermann:** Ueber St. Elmsfeuer auf See. (Meteorologische Zeitschrift, 1890, Jahrg. VII, S. 73.)

Während das St. Elmsfeuer auf dem Lande zu den selten beobachteten Erscheinungen gehört, ist dasselbe den Seeleuten kein ungewöhnlicher Begleiter der in dunkler Regennacht einherziehenden Stürme. Herr Haltermann hat die in den Jahren 1884 und 1885 der Hamburger Seewarte eingelieferten Segelschiffsjournale durchgesehen und die von ihnen verzeichneten Elmsfeuer zum Zweck einer statistischen Bearbeitung ausgezogen. Es wurden die Winde, der Luftdruck und die Temperatur vor und nach der Erscheinung notirt, ferner die Zeit des Eintretens des Phänomens, das Vorkommen oder Fehlen von Hagel, Schnee, Regen, Blitz und Donner; und diese Statistik wurde nach den einzelnen Meeren geordnet.

Während der 800 Monate Beobachtungszeit der Jahre 1884 und 1885 sind 156 einzelne Fälle beobachtet worden, und zwar 85 Mal in nördlicher Breite während 323 Beobachtungsmonate und 71 Mal in südlichen Breiten während 477 Monate Beobachtungszeit. Ob dieser Unterschied der beiden Erdhälften daher rührt, dass die Reiserouten der Schiffe verschieden stürmische Breiten einhalten, liess sich nicht feststellen. Das Verhältniss stimmt aber sonst zu der Thatsache des Vorwaltens des Stillengürtels, des Vorkommens des Golfstromes und Kuro Siwo, wie besonders der grösseren Häufigkeit der winterlichen Stürme in den nördlichen Breiten gegenüber den südlichen.

In dem Auftreten der St. Elmsfeuer macht sich der Einfluss der Jahreszeit in gewissem Grade geltend, so z. B. in dem nördlich vom Wendekreise gelegenen Theile des Atlantik, dem im Winter stürmischsten Meere der Erde, wo von 63 beobachteten Elmsfeuern 49 in die Monate November bis April und nur 14 in die andere Jahreshälfte fallen. Blitz und Donner sind überall derart die Begleiter des St. Elmsfeuers, dass unter den 156 angeführten Fällen sich nur 27 befinden, in denen jene fehlten. Noch häufigere Begleiter der St. Elmsfeuer, als diese elektrischen Erscheinungen, sind aber Niederschläge; denn unter den 156 Fällen befinden sich nur 6, bei denen nicht über Niederschläge berichtet wird. Unter den Niederschlägen scheinen die bei starkem Winde stattfindenden Schnee- und Hagelfälle besonders günstig zu sein. Die Stärke des Windes scheint im Allgemeinen keinen maassgebenden Einfluss zu haben. Die grosse Mehrzahl der Fälle war von einer Abnahme des Luftdruckes begleitet und von einer Abnahme der Luftwärme gefolgt. Ersteres deutet auf eine Beziehung zu den Depressionen und atmosphärischen Störungen überhaupt; letzteres dürfte wohl hinreichend durch die gleichzeitigen Niederschläge erklärt werden.

In Betreff der geographischen Verbreitung ergab die Statistik, dass in dem zwischen Aequator und 10° nördl. Breite liegenden Meerestheile 12 Mal Elmsfeuer beobachtet wurden, während in entsprechender südlicher Breite, wo meistens regelmässiger Passat herrscht, die Erscheinung kein einziges Mal gesehen wurde. Das Gebiet des Passats scheint, wenn derselbe beständig weht, überall frei von St. Elmsfeuern zu sein. Günstig für die Bildung desselben erscheint der Meerestheil, welcher polwärts von 30° Breite beginnt, und hier besonders die westliche Hälfte der Meere. Dies erklärt sich leicht durch die warmen Meeresströmungen, welche elektrische Erscheinungen und Depressionen begünstigen.

Verf. schliesst aus seiner statistischen Studie, dass die Entstehung des St. Elmsfeuers wahrscheinlich denselben Ursachen zuzuschreiben ist, aus welchen Blitz und Donner entstehen, und dass auf dem Lande die Erscheinung wahrscheinlich nur deshalb weniger angetroffen wird, weil einerseits die elektrischen Ladungen leichter abgeleitet werden, andererseits in der Nacht bei Gewitter und Regen die Menschen meist in ihren Wohnungen sich befinden.

**E. Bichat** und **A. Guntz:** Untersuchung über die Erzeugung des Ozon durch die elektrischen Entladungen. (Annales de Chimie et de Physique, 1890, Ser. 6, T. XIX, p. 131.)

So oft man Sauerstoff der Wirkung einer unterbrochenen elektrischen Entladung aussetzt, mag dieselbe als Funken, Büschel oder Effluvium auftreten, verwandelt er sich theilweise in Ozon je nach den Versuchsbedingungen in mehr oder minder grossem Mengenverhältniss. Man hat nun in dem Bestreben, Apparate zu construiren, welche möglichst vollständig eine gegebene Menge von Sauerstoff in Ozon umwandeln, den Einfluss der mannigfachen Bedingungen untersucht, welche die Ozonbildung modificiren können, so Temperatur, Druck, Anwesenheit fremder Gase u. s. w.; die elektrischen Bedingungen jedoch sind noch wenig bekannt, und man hat noch wenig Aufmerksamkeit dem Einfluss zugewendet, welchen die verschiedenen Arten der elektrischen Entladung auf die Ozonbildung haben. Die Verff. haben sich daher speciell die Erforschung dieser Seite der Frage zur Aufgabe gestellt.

Die Versuchsbedingungen bei den Experimenten mussten zunächst möglichst einfache sein, und von den drei verschiedenen Entladungsarten wurde daher diejenige ausgewählt, welche die grössten Ozonmengen liefert und dabei genauen Messungen zugänglich ist. Eine solche Entladung ist das Effluvium, welches man stets erhält, wenn man einen zur Erde abgeleiteten Leiter einem anderen mit der Elektricitätsquelle verbundenen gegenüber stellt, der eine oder mehrere Spitzen von ungemein kleinem Krümmungsradius hat. Die Verff. wählten einen Platindraht von 0,1 mm Durchmesser, der ausgespannt war in der Axe eines Platincylinders von etwa 4 cm Durchmesser; der Draht war kürzer als die Röhre und

beiderseits zur Zuführung der Elektricität an Platinstäbe gelöthet. Das Ganze war von einem verschlossenen Glascylinder umgeben, der nur zwei Röhren zum Durchtritt eines Sauerstoffstromes enthielt; das abgeleitete Gas ging durch eine titrirte Lösung aus einer Mischung von arsenigsaurem Natron, Jodkalium und überschüssigem Natronbicarbonat, mittelst welcher man 0,1 und selbst 0,01 mg Ozon genau angeben konnte. Der Platindraht war durch ein absolutes Elektrometer mit einem Pol einer Holtz'schen Maschine verbunden, während der Platincylinder durch ein Galvanometer zur Erde abgeleitet war. Durch den Apparat liess man mit constanter Geschwindigkeit (1 Liter in 13 Minuten) 25 Minuten lang einen Sauerstoffstrom streichen.

Wurde in den Versuchen der Draht nach einander mit dem positiven und mit dem negativen Pol der Maschine verbunden, derart, dass die durch das Galvanometer angezeigte Elektricitätsmenge in beiden Fällen die gleiche war, so sah man, dass man, um dieselbe Elektricitätsmenge zu erzielen, das Potential viel höher steigern musste in dem Falle, dass der Draht positive Elektricität enthielt, als bei negativer Ladung; und trotzdem lieferte das negative Effluvium bei gleicher Elektricitätsmenge eine zehn Mal grössere Menge Ozon als das positive Effluvium.

Dasselbe Resultat wurde erhalten, wenn man statt des Drahtes und Cylinders eine Platinspitze und eine Platinscheibe einander gegenüber stellte. Man erhielt in einem Versuche bei positiver Ladung der Spitze 0,8 mg Ozon und bei negativer Ladung für dieselbe Elektricitätsmenge 1,15 mg.

Dieser Unterschied in der Ozonbildung durch das negative und das positive Effluvium hängt übrigens vom Abstande der Spitze von der Scheibe ab. Je grösser dieser Abstand, desto grösser auch der Unterschied in den gebildeten Ozonmengen. Bei sehr kleinen Abständen (von einigen Millimetern) sind die erzeugten Ozonmengen fast gleich.

Nimmt man an, dass die Bildung des Ozon von der durch die elektrische Entladung veranlassten Temperaturerhöhung herrührt, so kann man den beobachteten Unterschied sich erklären; denn die negative Ausströmung ist heller und daher auch wärmer. Wäre andererseits die Ozonbildung nicht Folge der Temperaturerhöhung, sondern des Durchganges der Elektricität durch den Sauerstoff, so müsste doch die gebildete Ozonmenge im Verhältniss stehen zur Elektricitätsmenge, was aber nach den Versuchen nicht der Fall ist. Die Ozonmenge ändert sich mit dem Vorzeichen; sie nimmt zu mit der am Galvanometer gemessenen Menge, und sie wächst mit dem Potential, aber zwischen diesen verschiedenen Elementen existirt keine einfache Beziehung; das Faraday'sche Gesetz hat hier keine Gültigkeit.

Die bei den verschiedenen Versuchen ausgeführten Messungen gestatten nun einerseits die elektrische Energie zu berechnen, andererseits die Wärmemenge, welche den erzeugten Ozonmengen entspricht, und man erhält so den Nutzeffect; man kann aber noch weiter gehen und im Calorimeter die Wärmemenge messen, welche direct an den Sauerstoff abgegeben und also nicht verwerthet wird. Aus drei derartigen Versuchen erhielt man nun übereinstimmend für die elektrische Energie 169,95 cal.; der zur Ozonbildung verwendete Theil der Wärme betrug nur 0,64 cal. und die experimentell gefundene Erwärmung des Calorimeters entsprach 169,3 cal. Die Uebereinstimmung ist also eine sehr gute und der Nutzeffect für die Ozonbildung ist kleiner als $^1/_{250}$ der elektrischen Energie.

Grösser ist der Nutzeffect, wenn statt Spitze und Scheibe gegenüber zu stellen der bekannte Berthelot'sche Ozonapparat verwendet wird, an welchem die Verff. eine Reihe interessanter Messungen anstellten, wegen deren auf das Original verwiesen werden muss. Hervorgehoben sei nur, dass auch durch diese die Annahme gestützt wird, dass die Umwandlung des Sauerstoffes in Ozon durch die Temperaturerhöhung veranlasst wird.

---

**E. Gossart**: Messung der Oberflächenspannung bei erhitzten Flüssigkeiten. (Annales de Chimie et de Physique, 1890, S. 6, T. XIX, p. 173.)

Vor drei Jahren wurde an dieser Stelle über einen Versuch berichtet, in dem Herr Gossart einen Leidenfrost'schen Tropfen durch Verdünnung der umgebenden Luft zum Gefrieren gebracht hat (Rdsch. II, 242). Dieses Experiment bildete nur eine Episode in einer längeren Versuchsreihe, welche der Verfasser nun ausführlich publicirt hat, und auf welche hier wegen ihres zu speziell physikalischen Interesses nur kurz hingewiesen werden kann.

Der Zweck der Untersuchung war, durch Rechnung und Experiment den Nachweis zu führen, dass das Phänomen der Ueberhitzung der Tropfen, welches bekannter ist unter dem Namen des „sphäroidalen Zustandes" oder des „Leidenfrost'schen Versuches" nur einen besonderen und verhältnissmässig einfachen Fall der Capillarerscheinungen darstellt und daher verwendet werden könne, die Oberflächenspannungen verschiedener Flüssigkeiten zu messen, und die Schwankungen dieser Spannung in beliebigen Atmosphären zu bestimmen. Ein jeglicher stark erhitzter Flüssigkeitstropfen kann nämlich aufgefasst werden, als wäre er in bestimmtem Abstande von der heissen Unterlage durch die Dampfschicht getragen, welche er in deren Nähe entwickelt. Vollständig der Molecularwirkung dieser Platte entzogen, ist der Tropfen vollkommen sich selbst überlassen; seine Gestalt und Dimensionen müssen daher einzig von den eigenen Eigenschaften der Flüssigkeit unter den Versuchsbedingungen abhängen und nur bestimmt werden durch die Oberflächenspannung der Flüssigkeitshaut, die den Tropfen einhüllt, und durch das specifische Gewicht der inneren Flüssigkeit.

Die Richtigkeit dieser Voraussetzung wurde unter Anderem auch dadurch erwiesen, dass die photographischen Bilder der erhitzten Tropfen vollkommen zusammenfielen mit den Formen der Curven, welche die Rechnung ergiebt. Der erhitzte Tropfen bietet somit ein bequemes Mittel, die Oberflächenspannung zu bestimmen in der Nähe der Siedetemperatur der Flüssigkeiten, indem man einfach nur die Dicken dieser Tropfen zu messen braucht. Um nun diese bequeme Messungsmethode auf alle Temperaturen auszudehnen, hat Herr Gossart experimentell festgestellt, dass die Temperatur des erhitzten Tropfens bei jedem Drucke ein wenig niedriger ist als die Siedetemperatur unter demselben Druck; der Unterschied dieser beiden Temperaturen wächst etwas mit dem Drucke.

Diese Methode, welche sehr eingehend für Wasser untersucht war, wurde angewendet zur Messung der Oberflächenspannung in der Nähe des Siedepunktes von 30 Flüssigkeiten, deren Dichten man unter denselben Bedingungen kennt. Es ergaben sich neben einigen empirischen Beziehungen der Oberflächenspannungen auch folgende Eigenthümlichkeiten: „Die fünf ersten Alkohole haben bei jeder Temperatur ziemlich dieselbe Oberflächenspannung, und dasselbe ist der Fall bei den Aethyläthern der fetten Säuren."

**F. Osmond:** Ueber die Rolle gewisser Fremdkörper im Eisen und Stahl. (Comptes rendus, 1890, T. CX, p. 242.)

Das Eisen ist bekanntlich kein einheitlicher, sondern polymorpher Körper, der bei der feineren Nuancirung seiner Eigenschaften mannigfache Verschiedenheiten darbietet. Besonderes Interesse gewährten die in jüngster Zeit beobachteten Wärmeentwickelungen während der Abkühlung, welche theils einen mehr oder weniger langen Stillstand der sonst stetig sinkenden Temperatur, theils sogar ein Wiedererwärmen (Recalescenz) zeigen (vgl. Rdsch. I, 375; II, 13; III, 65, 216, 374, 461; IV, 472). Ein elektrolytisches Eisen, welches 0,08 Proc. Kohle enthält, zeigt beim langsamen Abkühlen zwei Wärmeentwickelungen: eine, welche einen langen Stillstand des Thermometers veranlasst, bei 855° ($a_3$), und eine zweite weniger deutliche und allmälige, welche bei 730° ein Maximum besitzt ($a_2$). Diese Erscheinungen werden auf allotropische Umwandlungen verschiedener Eisensorten zurückgeführt. Neben diesen durch allotrope Modification des Eisens veranlassten Wärmeentwickelungen giebt es noch eine durch Umwandlung der mit dem Eisen verbundenen Kohle bei ihrem Uebergange aus dem gehärteten in den ausgeglühten Zustand; sie erzeugt beim Abkühlen des Eisens eine dritte Wärmeentwickelung $a_1$, welche bekannter ist unter dem Namen der Recalescenz.

Diese verschiedenen kritischen Punkte sind aber nicht fest, sondern in dem Maasse als der Gehalt an Kohle steigt, sinkt $a_3$ schnell und verbindet sich mit $a_2$, dann sinken die vereinigten $a_3$ und $a_2$ und erreichen $a_1$, das seinerseits langsam gestiegen ist. Einen ähnlichen Einfluss üben fremde Beimengungen; von diesen hat Verf. früher bereits einige untersucht (Rdsch. II, 218), über andere berichtet er jetzt Folgendes:

Bor wirkt in gleicher Weise wie Kohle; es erzeugt ein Sinken von $a_3$; beim Zusammenschmelzen von Eisen mit Bor fand man $a_3$ theils zwischen 815° bis 805°, theils zwischen 735° und 725°, also zusammenfallend mit $a_2$.

Nickel wurde einem Eisen mit 0,35 Proc. Kohle und Spuren von Mangan zugesetzt, und zwar im Verhältniss von 5,97 Proc. In einem nickelfreien Stahl waren $a_3$ und $a_2$ zusammengeflossen, aber von $a_1$ verschieden; das Nickel vereinigte $a_3$, $a_2$ und $a_1$ zu einem einzigen kritischen Punkt zwischen 660° bis 640°.

Kupfer erzeugt in dem Maasse, als seine Menge im Eisen zunimmt, ein Sinken von $a_3$ und $a_1$, bei 4,10 und 4,44 Proc. bewirkte es ein Verschmelzen von $a_3$ und $a_2$ bei 730° bis 720° und ein Sinken von $a_1$ auf 625° bis 600°. Kupfer wirkt also noch ähnlich wie Kohle, aber weniger energisch.

Das Silicium erzeugt in dem Maasse, als sein Gehalt m Eisen wächst, eine Abnahme der bei $a_2$ entwickelten Wärmemenge, welche bereits durch einen Gehalt an Silicium von 0,8 sehr herunterdrückt, und fast Null war bei Siliciumbeimengungen von über 2 Proc. Die bei $a_3$ nicht entwickelte Wärme tritt aber auch nicht bei niedrigeren Temperaturen zu Tage; man findet sie nicht zwischen 1400° und 500°. Das Silicium hindert also die allotropische Umwandlung des Eisens. Während aber $a_3$ verschwindet, behält $a_2$ seine gewöhnliche Intensität und strebt nur ein wenig zu sinken von 730° bis 720° auf 710° bis 700°; $a_1$ hingegen steigt bedeutend von 660° bis 650° auf 710° bis 700°.

Arsenik wirkt wie Silicium. Während seine Menge im Eisen von Spuren bis zu 0,55 Proc. steigt, verliert $a_3$ an Intensität und steigt. Auf $a_2$ und $a_1$ ist eine Einwirkung des Arsens bei den untersuchten Gehalten nicht nachweisbar.

Wolfram scheint auf die allotrope Umwandlung des Eisens fast keinen Einfluss auszuüben. Wenn der Gehalt an Wolfram von Spuren bis auf 1,5 Proc. steigt, scheint $a_3$ seine Intensität und seine Lage nicht zu ändern. Aber $a_1$ wird stark herabgedrückt, wenigstens wenn das Erwärmen hoch genug getrieben wurde; so war $a_1$ bei dem an Wolfram reichsten Eisen auf 540° bis 530° gesunken. Die Rolle des Wolframs scheint daher besondere Eigenthümlichkeiten darzubieten.

---

**Stanislas Meunier:** Neues Verfahren zur künstlichen Darstellung des magnetisch polaren Eisenplatins. (Comptes rendus, 1890, T. CX, p. 254.)

In einer Reihe von Untersuchungen hatte sich Herr Meunier bemüht, den Nachweis zu führen, dass die Gesteine, welche in den Meteoriten vorkommen, nicht durch Schmelzung entstanden sind, sondern durch Erstarren von Dämpfen, die auf einander wirkten. Diesen Schluss erhärtete er nicht blos durch die Structur der Meteoriten, sondern auch durch die künstliche Nachahmung der hauptsächlichsten Bestandtheile derselben. Er geht nun einen Schritt weiter, und will diese Entstehungsweise auch auf die irdischen Massen ausdehnen, welche lithologisch jenen vergleichbar sind, besonders auf die Olivin- und Augitgesteine, zu welchen in erster Reihe die Gangmassen des gediegenen Platins im Ural, auf Neu-Seeland und Borneo gehören. Die Analogien dieser Massen mit den Meteoriten hatte bereits Daubrée hervorgehoben, und Verf. hat jüngst für diese Massen eine Darstellungsmethode gefunden, welche es gestattet, ohne Schmelzung jene interessante Legirung herzustellen, welche von Breithaupt Eisenplatin genannt worden, 12 bis 19 Proc. Eisen enthält und neben der Beständigkeit des Platins die magnetischen Eigenschaften des Eisens besitzt.

Eine Mischung von 5 Theilen Platinchlorid und 1 Theil Eisenchlorür wird mit reinem trockenen Wasserstoff gemischt in einer Porcellanröhre auf Rothgluth durch Holzkohlenfeuer erhitzt. Nachdem die Entwickelung von Chlorwasserstoff aufgehört, lässt man langsam abkühlen und erhält eine metallische höckerige Masse, welche den Glanz und die Farbe des Platins besitzt, cohärent ist und in unregelmässige Stücke zerbricht; unter dem Mikroskop sieht man überall sehr kleine octaëdrische und cubische Facetten. Diese Substanz widersteht sowohl der siedenden Salz- wie Salpetersäure. Sie ist schwach, aber entschieden magnetisch, und ganz wie das Eisenplatin zeigen einige Körner der Masse Pole, von denen die einen angezogen, die anderen abgestossen werden von demselben Ende des Magnetstabes.

War der Strom des reducirenden Gases zu schnell gewesen, so trifft man an einzelnen Punkten Platin ohne Eisen, an anderen kleine schwarze Eisenkörnchen. Auch dies entspricht dem natürlichen Verhalten, da man auch in der Natur zuweilen etwas Platin ohne Eisen findet.

Man kann übrigens die Legirung von Eisen mit Platin leicht als Metallskelett erhalten, welches Olivin- und andere Steinkörner zusammenkittet; kurz man kann die Charaktere der Lagerung des Platins in den Magnesiagesteinen ebenso nachahmen, wie die physikalischen und chemischen Eigenschaften dieser interessanten Mineralspecies.

---

**Albert Gaudry:** Der Dryopithecus. (Comptes rendus, 1890, T. CX, p. 373.)

Der Dryopithecus ist der einzige fossile anthropomorphe Affe, den man mit dem Menschen verglichen hat. Ein (1856) im mittleren Miocän entdeckter Unter-

kiefer des Dryopithecus besass Molaren von gleichen Dimensionen, wie die Backenzähne des Menschen, und der Eckzahn schien nicht wie bei den Affen nach vorn geneigt, sondern senkrecht zu stehen, was eine ähnliche Stellung der Schneidezähne zur Folge haben muss; daraus hat man nun geschlossen, dass das Gesicht eine beträchtliche Verkürzung gehabt habe; „in dieser Beziehung" sagte Lartet, „näherte sich der Dryopithecus stark dem Negertypus".

Jüngst wurde an derselben Fundstelle (zu Saint-Gaudens) ein zweiter Unterkiefer des Dryopithecus gefunden und Herrn Gaudry zur Untersuchung übergeben. Zu seiner Ueberraschung constatirte er nun, dass der Unterkiefer zwar derselben Affenspecies angehöre, wie der 1856 gefundene, aber zu ganz anderen Schlussfolgerungen führe.

Zunächst fällt an dem neuen Unterkiefer seine Länge auf, was auf eine gleiche Verlängerung des Oberkiefers und somit des Gesichtes schliessen lässt. Dadurch wird das Gesicht ebenso vorstehend wie beim Gorilla und stärker als beim Orangutang und Chimpanse.

Noch mehr überraschte der enge für die Zunge vorhandene Raum. Die Zunge des Menschen kann bekanntlich sich stark in die Breite ausdehnen, weil der bogenförmige Unterkiefer einen grossen Raum zwischen den beiden Reihen der Backenzähne übrig lässt; sie kann ferner sich weit in die Länge erstrecken, weil die Wand des Kinns unterhalb der Schneidezähne sehr verdünnt ist, zuweilen bis zum Durchscheinen; ferner erstreckt sich bei den höheren Rassen der untere Theil des Kinns nach vorn und bildet eine sehr charakteristische Erhöhung, an der Stelle, wo sich der Muskel ansetzt, der das Kinn bildet. In der Regel ist das vordere Ende der Zunge nach unten gekrümmt, und das Vorrücken des unteren Theils des Kinns dient dazu, für dieselbe mehr Platz zu schaffen. Zuweilen findet man bei den tieferen Menschenrassen, dass das Kinn für die Bewegungen des vorderen Theils der Zunge weniger Platz lässt, und dass der Raum zwischen den hinteren Backenzähnen etwas weniger breit ist; aber der Unterschied ist nicht sehr gross.

Beim Chimpanse ist die Basis des Kinns nach hinten gerichtet; ferner bildet dass Gebiss keinen Bogen, die Reihen der Molaren sind parallel; die Zunge hat daher weniger Platz, sich nach vorn zu verlängern und hinten zu verbreitern. Beim Orangutang und dem Gibbon ist zwischen den Unterkiefern verhältnissmässig noch weniger Raum, wie beim Chimpanse, die Zunge ist daher noch schmäler. Beim Gorilla verhält es sich ebenso; ausserdem ist das Kinn viel dicker und nach hinten gerichtet, so dass die Zunge vorn noch weniger Platz hat.

Beim Dryopithecus ist der Zwischenraum zwischen den Unterkieferästen ebenso eng und die Zunge daher ebenso schmal, wie beim Gorilla; die Knochen des Kinns sind aber noch dicker; die hintere Wand desselben liegt in gleicher Höhe mit den vorderen Backenzähnen, so dass die Zunge vorn noch weniger Platz hat. Etwas Analoges findet sich nur bei den nicht anthropomorphen Affen, so z. B. bei Macacus.

Zwischen dem Kiefer des Dryopithecus und dem menschlichen existiren somit mehrere sehr wesentliche Unterschiede, welche Herr Gaudry in einer ausführlichen Abhandlung eingehend beschreiben will; dort sollen auch die Unterschiede zwischen dem fossilen und dem lebenden anthropomorphen Affen behandelt werden.

„Kurz also der Dryopithecus ist nach dem, was man von ihm weiss, nicht nur weit vom Menschen entfernt, sondern noch niedriger als mehrere lebende Affen. Da er nun der höchste unter den grossen fossilen Affen ist, muss man eingestehen, dass die Paläontologie bisher noch nicht das Zwischenglied zwischen dem Menschen und den Thieren gefunden hat."

---

**Otto Bütschli**: Ueber zwei neue Ciliatenformen und Protoplasmastructuren. (Tageblatt der Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte zu Heidelberg, 1889, S. A.)

In der zoologischen Section der deutschen Naturforscher-Versammlung zu Heidelberg berichtete Herr Bütschli, nachdem er zwei interessante Ciliatenformen, eine neue Vorticelline, Hastatella radians, und den Actinobolus radians, beschrieben, über die Fortsetzung seiner Versuche zur Nachahmung der Protoplasmastructuren, welche in einem früheren Referate an dieser Stelle ausführlicher mitgetheilt sind (Rdsch. V, 73). Es war ihm, woran nur kurz erinnert sei, gelungen, mikroskopisch feinen Oelseifen-Schaum herzustellen, welcher nicht blos die netzförmige Structur des Protoplasmas getreu wiedergiebt, sondern auch bis sechs Tage lang amöboide Strömungsbewegungen wie lebendes Protoplasma zeigte. Herr Bütschli hat sich seitdem auch bemüht, das faserige oder fibrilläre Plasma nachzuahmen, und theilt hierüber in knappem Auszuge das Nachstehende mit:

Verwendet man zur Herstellung solcher Schäume in der früher beschriebenen Weise sehr eingedicktes, zähes Olivenöl, wie man es erhält, wenn gewöhnliches Olivenöl Monate lang (im Sommer) der Einwirkung der Sonne in einer flachen Schale ausgesetzt wird, so erhält man sehr zähe, nicht strömende Schäume. Ihr Wabenwerk zeigt die gewöhnliche Beschaffenheit. Werden solche Schaumtropfen unter dem Deckglas stark gepresst, wobei sie sehr abgeflacht, häufig auch zerrissen werden, so geht die reticuläre Schaumstructur unter der Druck- und Zugwirkung in das schönste faserige Gefüge über, indem die Waben in die Länge gezogen werden und die Zähigkeit des Oeles, welches das Maschengerüst bildet, so gross ist, dass es erst sehr allmälig zur ursprünglichen Structur zurückkehrt. Dünne, stark ausgezogene Fäden solcher Schaumtropfen bieten dann überraschende Aehnlichkeit mit einer fibrillären Nervenfaser, einem Axencylinder, dar. Stets lässt sich jedoch deutlich nachweisen, dass es sich nicht um Fasern oder Fibrillen, sondern um langgezogene Waben handelt. Dieselbe Auffassung hegt der Redner auch hinsichtlich der fibrillären Structuren des Plasmas überhaupt.

An Stellen, wo Druck und Zug unregelmässig auf solche Schaumtropfen eingewirkt haben, bildet sich eine entsprechend unregelmässige, verworrene bis knäuelartige Faserstructur, wie sie im Plasma selten, um so häufiger dagegen in den Kernen angetroffen wird, sei es vorübergehend oder beständiger.

Bei Versuchen über Strömungserscheinungen einfacher Oeltropfen bei localer Aenderung der Oberflächenspannung wurde häufig beobachtet, dass die feinst vertheilten Kienrusspartikelchen, welche dem Oel zur Verdeutlichung der Strömungen beigemischt worden waren, sich nach verhältnissmässig kurzer Zeit zu radiären Reihen in der oberflächlichen Region des Tropfens anordneten. Die hierdurch verursachte dichte Strahlung reichte gewöhnlich bis zu $^1/_4$ bis $^1/_3$ des Radius des Tropfens von der Oberfläche gegen dessen Centrum. Wurden gleichzeitig Tropfen einer Salzlösung in den Oeltropfen eingeschlossen, so trat auch um diese die Strahlung der Russtheilchen zuweilen deutlich auf.

Hierdurch aufmerksam gemacht, wurden ältere, nicht mehr strömende, in halbverdünntem Glycerin befindliche Oelseifenschaumtropfen genauer untersucht, wobei sich ergab, dass auch bei diesen eine ähnliche

Strahlung von der Oberfläche mehr oder weniger weit ins Innere reichte. Die Strahlung war jedoch hier nicht durch Aneinanderreihung fester Theilchen, sondern durch Hintereinanderreihung der Waben verursacht. Wurde durch Zusatz von Wasser zu dem Präparat ein Diffusionsaustausch zwischen dem Oelseifenschaumtropfen und der umgebenden Flüssigkeit angeregt, so trat die Strahlung besonders schön hervor, namentlich nun auch deutlichst um fast jede grössere Vacuole im Innern des Schaumtropfens.

Vortragender ist der Ansicht, dass dieses Strahlungsphänomen seiner Ursache nach identisch ist mit den radiären Strahlungserscheinungen im Plasma, wie sie namentlich bei der Zelltheilung auftreten, jedoch auch in Eizellen beobachtet wurden.

---

**E. Ballowitz:** Fibrilläre Structur und Contractilität. (Pflüger's Archiv für Physiologie, 1889, Bd. XLVI, S. 433.)

Nachdem von Engelmann auf Grund seiner anatomischen und physiologischen Untersuchungen von quergestreiften und glatten Muskeln wie von Flimmerhaaren der allgemeine Satz aufgestellt war, dass Contractilität in letzter Instanz an feinfaserige Structur geknüpft sei, hat sich Herr Ballowitz seit einiger Zeit mit dem Studium dieser Frage an einem Objecte beschäftigt, das hierfür besonders geeignet ist, nämlich an den lebhafte Bewegungen zeigenden Spermatozoen der Thiere. Diese Spermatozoen bestehen bekanntlich aus einem Kopf und einer Geissel, und directe Beobachtungen haben ergeben, dass der Kopf keinen activen Antheil an der Bewegung der Spermakörperchen habe, vielmehr die Contractilität einzig und allein der Geissel inne wohne.

Die feinere mikroskopische Analyse des Spermafadens ergab nun (vgl. die vorläufige Mittheilung Rdsch. II, 72), dass bei den Säugethieren, Vögeln, Reptilien und Fischen der Faden überall eine fibrilläre Structur besitze, nur bei den urodelen Amphibien mit ihren menbramartigen Spermafäden war der Axenfaden nicht fibrillär; hingegen war der Randfaden der undulirenden Membran faserig. Die Vergleichung der Contractilität der Spermakörper bei den einzelnen Gruppen der Wirbelthiere lehrte nun Folgendes: An den Spermatozoen der Säugethiere, Vögel, Reptilien und Fische, bei denen der fibrilläre Axenfaden constant vorhanden ist, äussert sich die Contractilität durch schlagende Bewegung der ganzen Geissel, während der nicht fibrilläre Axenfaden der Urodelen unbeweglich ist. Dagegen ist bei diesen Thieren der fibrilläre Randfaden contractil, während ein morphologisch ähnliches, den Spermafaden umgebendes, spiraliges Gebilde bei den Singvögeln, welches nicht fibrillär ist, auch keine Contractilität besitzt.

Diese fast einem Experimentum crucis gleichkommenden Beobachtungen bei den Wirbelthieren veranlassten Herrn Ballowitz, seine Untersuchung auch auf die nicht minder mannigfach gestalteten Spermakörper der Wirbellosen auszudehnen. Eine grosse Anzahl von Insecten und von anderen Arthropoden, Mollusken, Würmern, Echinodermen und Coelenteraten, in dieser Richtung untersucht, ergab übereinstimmend, dass, wie bei den Wirbelthieren, so auch bei den Wirbellosen aller Thierkreise dort in der Geissel der Spermatozoen eine fibrilläre Structur beobachtet wird, wo Contractilität vorhanden ist, während sie nicht contractilen Theilen fehlt.

Diese Ergebnisse verleihen der eingangs erwähnten These Engelmann's eine sehr wesentliche und werthvolle Stütze. In einer längeren Discussion vertritt dann Herr Ballowitz, gegentheiligen Anschauungen gegenüber, die Meinung, dass es die Fibrillen sind, welchen die active Contractilität zukommt und nicht der Zwischensubstanz, die freilich überall zwischen den Fäden der Muskeln, Wimpern und Geisseln als Kittsubstanz vorkommt und die Verbindung dieser Organe mit dem Protoplasma der zugehörigen Zellen herstellt. Besonders die Verhältnisse an den Geisseln der Spermakörper mit ihrer sehr spärlichen Kittsubstanz und ihrer grossen Beweglichkeit, selbst wenn sie von dem Kopfe getrennt sind, sind es aber, welche Herrn Ballowitz die Argumente liefern für seine Auffassung und für die am Schluss aufgestellte Vermuthung, dass auch die Bewegungen des Protoplasmas mit bestimmten Fadenbildungen in demselben, wie sie z. B. bei der Karyokinese auftreten (Rdsch. II, 191), in Zusammenhang stehen.

---

**B. Loewenberg:** Akustische Untersuchungen über die Nasenvocale. (Deutsche medicinische Wochenschrift, 1889, Nr. 26.)

Von v. Helmholtz ist in die physiologische Akustik die Methode eingeführt worden, die den einzelnen Lauten entsprechenden Mundstellungen in der Weise zu bestimmen, dass sie als Resonatoren für verschiedene Töne benutzt werden. Nach dieser Methode hat Herr Loewenberg die bisher noch wenig studirten Nasenvocale zum Gegenstande einer Untersuchung gemacht. Er unterscheidet jedoch zwei Arten von Nasenvocalen, die französischen und die nicht französischen; die ersteren sind den Vocalen a, e, o und ü entsprechend: an, ein, on und eun (französisch), während die in anderen romanischen und in germanischen Sprachen vorkommenden Nasenvocale entsprechend: ang, eng, ong und oeng sind. Das Resultat der Untersuchung zeigt nachstehende Tabelle, in welcher die Noten, für welche die jeweilige Mundstellung die grösste Resonanz giebt, nach einfachen Schwingungen angeführt sind.

| Einf. Vocal | Franz. Nasenvocale | Nichtfranz. Nasenvocale |
|---|---|---|
| o . . . 869 | 768 | 480 |
| a . . . 1792 | 1470 | 960 |
| e . . . 3584 | 3008 | 1920 |
| oe . 728 u. 1100 | 858 | 640 |

Die vorstehenden Zahlen zeigen die merkwürdige Thatsache, dass die Eigentöne der französischen Nasenvocale gleich den unteren Terzen der Eigentöne der entsprechenden reinen Vocale sind, während die der nichtfranzösischen Nasenvocale um einen halben Ton ungefähr höher liegen, als die unteren Octaven der entsprechenden reinen Vocaltöne.

Die Umwandlung der reinen Vocale in Nasenvocale geht also nach ganz bestimmten Gesetzen vor sich, und zwar bezieht sich dies sowohl auf die französischen, als auch auf die nichtfranzösischen Laute dieser Art.

---

**J. Reinke:** Notiz über die Vegetationsverhältnisse in der deutschen Bucht der Nordsee. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, 1889, Bd. VII, S. 367.)

In der westlichen Ostsee ist (wenn wir von der litoralen Region absehen) der Meeresgrund überall da bewachsen, wo er aus Sandboden, Kies oder gröberen Geröllen besteht, pflanzenlos dagegen ist der Schlickboden. Im litoralen Gürtel sind auch Sand und kleinere Gerölle meist unbewachsen, die Algen haften dort an grösseren Steinen, an Pfählen und Seegras. Der Grund für dieses Verhalten ist der, dass überall, wo die Algen ein unbewegliches Substrat finden, sie zu haften und zu gedeihen vermögen, dass sie aber fehlen, wo der Boden beweglich wird. An der Küste wird auch der Kies- und Geröllboden durch die Brandung beweglich gemacht.

Der Meeresboden der 10 bis 40 m tiefen deutschen Bucht der Nordsee (abgegrenzt durch eine von der Rothen-Kliff-Bank bei Röm südwestlich bis zum Borkumer Riffgrund gezogenen Linie) besteht nur zu einem verhältnissmässig kleinen Theil aus Schlickboden; speciell zwischen Norderney und Helgoland ist er durchweg aus Sand, Kies und Muschelgeröllen gebildet. Dennoch haben die Untersuchungen des Herrn Reinke in Uebereinstimmung mit denen des Herrn Reinbold ergeben, dass mit Ausnahme verschwindend kleiner Flecken an den Inseln der Meeresgrund in der deutschen Bucht der Nordsee eine pflanzenlose Wüste ist, in welcher Helgoland mit seiner reichen Algenvegetation eine üppige Oase bildet.

Den Grund hierfür findet Herr Reinke in den Gezeiten, welche den Meeresboden in Bewegung setzen. In der Ostsee fehlen dieselben bekanntlich, doch ist auch hier der Kies- und Geröllboden an solchen Stellen unbewachsen, wo die Küstenbrandung ihn beweglich macht. Die Tiefe des Meeres kann an der Vegetationslosigkeit der deutschen Bucht der Nordsee nicht betheiligt sein, da die gezeitenlosen Meere noch in bedeutenden Tiefen einen üppigen Pflanzenwuchs beherbergen. Der Salzgehalt endlich ist in der Nordsee der Vegetation günstiger als in der Ostsee.

Von den reich mit Algen bewachsenen, felsigen Nordseeküsten Grossbritanniens und Norwegens gelangen jedenfalls zahlreiche Keime in das flache, sandige Nordseebecken, allein der durch die Gezeitenströmung bewegte Meeresgrund gestattet keine feste Ansiedelung. Nur wo Felsboden sich darbietet, da wachsen Algen auch in der heftigsten Brandung, wie z. B. an den Buhnen der friesischen Inseln und bei Helgoland, und im Umkreise des letztgenannten Eilandes ist auch der Meeresboden bis zu beträchtlicher Tiefe bewachsen, sofern er aus Fels besteht. F. M.

## Vermischtes.

Am 19. März, kurz vor Sonnenaufgang, hat Herr Brooks zu Geneva, U. S., den ersten Kometen dieses Jahres entdeckt. Die genaue Stellung war am 21. März um 16 h 57,5 m (mittl. Zeit Cambridge) in R. A.: 21 h 9 m 34,07 s; in D. 6° 25′ 30″ N. Die tägliche Bewegung in Rectascension ist + 16 s und in Declination + 25′. Diese starke Bewegung scheint zu zeigen, dass der Komet der Erde sehr nahe ist.

Nach einem Referate in La Lumière Électrique (1890, T. XXXV, p. 214) hat Herr Bachmeteff durch eine sehr ausgedehnte Reihe von Messungen der thermoelektrischen Spannung verschiedener Metalle und derselben Metalle bei verschiedener Dehnung derselben eine Beziehung der thermoelektrischen Eigenschaften zum periodischen Gesetze von Mendelejeff gefunden. Er giebt dieser Beziehung folgenden Ausdruck: „Ordnet man die Metalle in der Reihenfolge, welche sie im periodischen System Mendelejeff's einnehmen, so findet man, dass die Richtung des Stromes sich periodisch ändert nach den Reihen der beiden Paare.“ Ferner: vergleicht man den Strom zwischen zwei Drähten eines Metalles mit dem Strome zwischen zwei verschiedenen Metallen, „so findet man, dass die Richtung des ersteren Stromes stets ein entgegengesetztes Vorzeichen hat, wie der Strom des Paares, das aus demselben Metall und seinem Nachbar zur Rechten gebildet ist, so dass auch er sich periodisch ändert“.

Derselbe russische Forscher giebt auch eine Beziehung zwischen den magnetischen Eigenschaften und dem periodischen Gesetze an. Er trug nach Faraday's Messungen auf einer Abscissenaxe die Atomgewichte in der Reihenfolge des periodischen Systems und auf den Ordinaten Längen ab, welche der magnetischen Kraft (+ $M$) oder der diamagnetischen Kraft (— $M$) proportional sind. Er erhielt so eine Curve, welche aussagt: „Die magnetischen und diamagnetischen Kräfte der Körper folgen dem periodischen Gesetz in derselben Reihenfolge, wie im Mendelejeff'schen System.

Eine Prüfung dieser Verallgemeinerungen wäre nicht ohne Interesse.

Ueber das Erdbeben, welches am 12. Juli den See Issyk-kul heimsuchte, und welches seine Erschütterung bis zur Berliner Sternwarte fortpflanzte (Rdsch. IV, 389), bringt die Akmolinsk Gazette folgende nähere Mittheilungen: Das Erdbeben dauerte von 3,15 bis 3,30 h. a. m. und zerstörte oder machte unbewohnbar alle Gebäude der Dörfer Uital, Sazanova, Preobrajensk und Teplyi Klutch im Gebiet des Issyk-kul. 8 Personen wurden getödtet und 43 verletzt, darunter mehrere schwer. Die grössten Verheerungen jedoch scheinen unter den Kirgisen eingetreten zu sein, welche in Kunghei Alatau lagerten, an der Nordküste des Issyk-kul-Sees. Sie hatten nicht weniger als 26 Todte und 15 Verletzte. Die Menge des während des Erdbebens getödteten Viehes betrug: 283 Pferde, 75 Rinder und 379 Schafe. Mehrere Dörfer des Districts von Vjerenji litten gleichfalls sehr stark. In Przevalsk (an der Südküste) und den umliegenden Dörfern wurden viele Häuser zerstört; während unter den Taranchis des Districtes von Vjerenji 21 Personen getödtet und 2 schwer verletzt wurden. In Vjerenji selbst (50 engl. Meilen nördlich vom See) war das Erdbeben verhältnissmässig schwach; aber in Jarkend wurden alle Häuser unbewohnbar gemacht. Im Westen vom See Issyk-kul waren die Stösse schwach, aber im Norden erstreckte sich die Erdbebenwelle bis nach Kopal (180 Meilen vom See) und selbst bis nach Sergiopol, das 380 Meilen vom Nordrande des Sees entfernt ist.

Bekanntlich hatte der vorstorbene Botaniker H. G. Reichenbach fil. in Hamburg seine botanische Sammlung, seine Bibliothek und seine Instrumente dem Wiener Museum vermacht, unter der Bedingung, dass die nur einen kleinen Theil der Pflanzensammlung umfassenden Orchideen auf 25 Jahre verschlossen gehalten werden. Nach Annahme der Schenkung sind die Sammlungen nunmehr nach Wien geschafft worden. Es gelangten im Ganzen 62 grosse Kisten mit Büchern, 122 grosse Kisten mit Pflanzen und das 1153 grosse Packete enthaltende Handherbarium Reichenbach's an das k. k. naturhistorische Hof-Museum. Stichproben aus der Sammlung ergaben mit Sicherheit, dass sämmtliche Collectionen der botanischen Abtheilung des Museums bezüglich ihres Umfanges mehr als verdoppelt werden. Da die Aufarbeitung dieses riesigen Zuschusses auf Jahre vertheilt werden muss, war es bisher unmöglich, über den Umfang und den Inhalt der Reichenbach'schen Sammlung Genaues festzusetzen. Nach einer möglichst niedrig gehaltenen Schätzung enthält das Herbar etwa 700000 Spannblätter. Davon entfallen etwa 80000 auf die Orchideensammlung, deren enormer Werth schon daraus entnommen werden kann, dass sofort nach dem Tode des Erblassers zahlreiche fabelhafte Angebote zur käuflichen Erwerbung dieser Sammlung in Hamburg einliefen. Das eigentliche Hauptherbar Reichenbach's kann auf etwa 360000 Spannblätter geschätzt werden; es enthält überwiegend exotische Gewächse in trefflicher Erhaltung. Ausserdem fand sich eine grosse Reihe höchst werthvoller selbständiger Collectionen vor, die Reichenbach meist käuflich erworben hatte. — Die Bibliothek Reichenbach's umfasst gegen 10000 Werke mit 15000 Bänden (Annalen des k. k. naturhist. Hof-Museums. Wien 1890. Nr. 4.). F. M.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

**Dr. W. Sklarek.**

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 26. April 1890. **No. 17.**

## Inhalt.

**Physik.** J. J. Thomson: Anwendungen der Dynamik auf Physik und Chemie. S. 209.

**Meteorologie.** John Aitken: Ueber die Zahl der Staubtheilchen in der Atmosphäre verschiedener Orte in Grossbritannien und auf dem Continent. S. 210.

**Physiologie.** Hjalmar Öhrwall: Untersuchungen über den Geschmackssinn. S. 213.

**Anatomie.** W. Pfitzner: Die kleine Zehe. Eine anatomische Studie. S. 215.

**Kleinere Mittheilungen.** Knut Ångström: Beobachtungen über die Strahlung der Sonne. S. 216. — E. Naumann: Der Erdmagnetismus, modificirt durch die Structur der Erdrinde und ein Vorschlag zur magnetischen Erforschung der Erdkugel. S. 216. — Ig. Zakrzewski: Ueber die Ausdehnung einiger fester Körper bei sehr tiefen Temperaturen. S. 217. — A. Leduc: Ueber die Aenderung des elektrischen Widerstandes des Wismuth im magnetischen Felde. Einfluss der Temperatur. S. 217. — C. Liebermann: Ueber die Isozimmtsäure, eine in Nebenalkaloïden des Cocains vorkommende Säure. S. 218. — J. Bechhold: Ueber Lösungsenergie auf der Oberfläche von Flüssigkeiten. S. 218. — G. Bunge: Untersuchungen über die Athmung der Würmer. S. 219. — S. Lewith: Ueber die Ursache der Widerstandsfähigkeit der Sporen gegen hohe Temperaturen. S. 219. — F. Lüdtke: Beiträge zur Kenntniss der Aleuronkörner. S. 220. — J. B. Lawes: Ein für dauernden Graswuchs zurückgestellter Acker. S. 220.

**Vermischtes.** S. 220.

**J. J. Thomson:** Anwendungen der Dynamik auf Physik und Chemie. Autorisirte Uebersetzung. (Leipzig, Verlag von G. Engel, 1890.)

Als Endziel der naturwissenschaftlichen Forschung gilt jetzt wohl allgemein die Zurückführung aller Veränderungen in der Natur auf Ortsveränderungen und Bewegungserscheinungen. Die erste Vorbedingung hierfür, die Feststellung der Grundgesetze der Dynamik, kann durch die Formulirung derselben durch Newton und durch die weiteren Untersuchungen von d'Alembert, Lagrange, Hamilton und Anderen als erfüllt angesehen werden.

Die Anwendung der von diesen Forschern aufgestellten, allgemeinen Gleichungen erfordert eine nähere Angabe der Bedingungen, unter denen sich die betreffenden Bewegungserscheinungen vollziehen. Mit Sicherheit lassen sich diese feststellen, wenn es sich um die allgemeine Massenanziehung, oder um die Bewegung fester, flüssiger oder vollkommen elastischer Körper handelt. Eine besonders schöne Anwendung der Bewegung eines elastischen Mediums ist die Undulationstheorie des Lichtes.

Für die meisten übrigen Vorgänge der Physik und Chemie fehlt es noch an einer hinreichenden Einsicht in die Form der Bewegungen. Hier bieten sich zwei Wege der weiteren Untersuchung dar. Entweder man begnügt sich mit der Annahme, dass es sich überhaupt um Bewegungen handelt, und sucht aus dieser auf Grund der allgemeinen Principien der Bewegung und einzelner experimenteller Thatsachen weitere Schlüsse zu ziehen. In dieser Weise entstand die mechanische Wärmetheorie. Oder man versucht, mit den einfachsten Erscheinungen beginnend, geeignete Hypothesen über den Mechanismus der Molecularbewegungen aufzustellen. Hieraus hat sich die kinetische Gastheorie entwickelt.

Die erste, allgemeinere Methode wurde mit Erfolg von Cl. Maxwell auf die Erscheinungen der Elektricität und des Magnetismus angewandt. „Die Erkenntniss, dass ein elektrischer Strom irgend eine Bewegungsart involvirt, genügt völlig für unsere Entwickelungen", sagt derselbe [1]) im Eingange dieser Untersuchungen. Dabei hat Maxwell die allgemeine Form der Bewegungsgleichungen benutzt, welche Lagrange in dem zweiten Theil seiner Mécanique analytique angegeben hat.

Der letzte Schritt auf diesem Wege würde darin bestehen, dass man nicht mehr vereinzelte Gruppen von Erscheinungen, sondern die Gesammtheit aller Veränderungen aus allgemeinen, mechanischen Principien zu deduciren sucht. Dabei zeigt sich, dass man ausser dem Princip von der Erhaltung der Energie, noch eine andere Gruppe von allgemeinen Gleichungen braucht, deren Formulirung eine etwas verschiedene sein kann. In seiner Abhandlung „Ueber das Princip der kleinsten Wirkung [2])" hat H. von Helmholtz das schon im Jahre 1744 von

[1]) Cl. Maxwell, Lehrbuch der Elektricität und des Magnetismus. Deutsch von B. Weinstein, II, p. 257.

[2]) Journal f. d. reine u. angewandte Mathematik, C. p. 137, 1887.

Maupertuis aufgestellte Princip in der Weise erweitert, dass dasselbe zur Ableitung aller Naturerscheinungen verwandt werden kann. Wir geben aus dieser Abhandlung, welche wohl noch auf lange Zeit ein Wegweiser für die theoretische Naturerkenntniss sein wird, die folgende Stelle (p. 142) wieder:

„Es ergiebt sich, dass der Gültigkeitsbereich des Princips der kleinsten Wirkung weit über die Grenze der Mechanik wägbarer Körper hinausgewachsen ist, und dass Maupertuis' hoch gespannte Hoffnungen von seiner absoluten Allgemeingültigkeit sich ihrer Erfüllung zu nähern scheinen. Es ist schon jetzt als wahrscheinlich zu betrachten, dass es das allgemeine Gesetz aller reversibeln Naturprocesse sei, und was die irreversiblen betrifft, wie z. B. Erzeugung und Leitung von Wärme, so scheint deren Irreversibilität nicht im Wesen der Sache, sondern auf der Beschränktheit unserer Hilfsmittel zu beruhen, die es uns nicht möglich machen, ungeordnete Atombewegungen wieder zu ordnen, oder die Bewegung aller in Wärmebewegung begriffenen Atome genau rückwärts gehen zu machen."

Eine unmittelbare Folge des Princips der kleinsten Wirkung in der Fassung, welche Helmholtz demselben gegeben hat, sind die schon oben erwähnten Gleichungen von Lagrange. Dieselben bilden die Grundlage der in dem hier zu besprechenden Werk mitgetheilten Untersuchungen. Dasselbe giebt den Hauptinhalt einer Reihe von Vorlesungen, welche der Verfasser im Herbst 1886 am Cavendish-Laboratorium gehalten hat.

Es ist nicht leicht, ohne Anwendung von Rechnungen die Art und Weise darzustellen, in welcher die Lagrange'schen Gleichungen zu Folgerungen benutzt werden können. Wir müssen uns hier mit der folgenden Andeutung begnügen. Ist für einen Körper oder ein System von Körpern eine gewisse Function aller derjenigen Grössen gegeben, durch welche der Zustand des Systems vollständig bestimmt ist, so lassen sich aus dieser Function diejenigen Kräfte berechnen, welche von aussen auf das System wirken müssen, wenn die Bewegung des Systems in der angenommenen Weise von statten gehen soll. Diese Function ist die Differenz der kinetischen und der potentiellen Energie und wird von Helmholtz als „kinetisches Potential", von dem Verfasser als „Lagrange'sche Function" bezeichnet. Der erste Haupttheil des vorliegenden Werkes enthält den Versuch einer möglichst allgemeinen Berechnung dieser Function. Dieselbe kann die folgenden Gruppen von Grössen oder Coordinaten enthalten:

1. Coordinaten, welche die räumlichen Lagen bestimmen;

2. Grössen, von denen die inneren (elastischen) Deformationen abhängen;

3. Grössen, von denen das Verhalten des Systems gegen Elektricität und

4. solche, von denen das Verhalten gegen magnetische Kräfte abhängt. Hierzu kommen, in etwas anderer Form, Grössen, welche den Temperaturzustand ausdrücken.

Bei näherer Betrachtung der aus allen diesen Grössen schematisch hergestellten Function zeigt sich, dass dieselbe viel mehr Wirkungen enthält, als in der Natur bisher beobachtet worden sind.

Ein Beispiel mag dies erläutern. Es könnte aus der Lagrange'schen Function gefolgert werden, dass allein durch die Bewegung eines Eisenstückes (also ohne Einwirkung magnetisirender Kräfte) Magnetismus entsteht. Da dies der Erfahrung widerspricht, so muss das entsprechende Glied fortfallen.

Dagegen sind z. B. Glieder beizubehalten, aus denen eine Wechselwirkung zwischen der Elasticität und dem elektrischen und magnetischen Zustand folgt, da diese Erscheinungen wirklich beobachtet worden sind. Sehr mannigfaltig sind besonders die Beziehungen der Temperaturänderung zu den übrigen Veränderungen des Systems.

Das Hauptresultat dieser Entwickelungen besteht in einer Fülle sogenannter Reciprocitätsgesetze, von denen allerdings ein Theil schon auf anderem Wege abgeleitet wurde.

Wenn z. B. der temporäre Magnetismus einer Eisenmasse mit der Temperatur wächst, so wird bei der Magnetisirung Wärme verbraucht und umgekehrt. Wenn die elektromotorische Kraft einer galvanischen Kette mit steigender Temperatur zunimmt, so wird durch die Thätigkeit der Kette bei Erzeugung eines Stromes Wärme verbraucht und umgekehrt. So interessant nun diese und ähnliche Sätze an sich sind, so müssen dieselben doch stets auf ihren Wirkungsbereich genau untersucht werden, da die Voraussetzung hierbei stets die Umkehrbarkeit aller in Betracht kommenden Processe ist.

Dementsprechend giebt der Verfasser auch einen Abschnitt über nicht umkehrbare Erscheinungen: die unvollkommene Elasticität, die elektrische Nachwirkung, den remanenten Magnetismus, von denen die ersteren durch die Hypothese von Maxwell erklärt werden, nach welcher ein fester Körper aus Gruppen von verschiedener Stabilität besteht.

Der zweite Theil des vorliegenden Werkes behandelt die „scalaren Erscheinungen", d. h. die von selbst eintretenden Gleichgewichtszustände, zwischen Körpersystemen, welche unter bestimmten, äusseren Verhältnissen mit einander in Berührung gebracht werden.

Nach unseren jetzigen Anschauungen über den Molecularzustand denken wir uns bei einem Gleichgewicht von Substanzen die einzelnen Moleküle nicht in Ruhe, sondern in einem Bewegungszustande, welcher ganz unregelmässig von einem Molecül zum benachbarten wechselt. Werden daher die Molecularbewegungen mit in Betracht gezogen, so hängt die Lagrange'sche Function von zwei verschiedenen Klassen von Veränderlichen ab. Der Verfasser bezeichnet dieselben als kontrollirbare und uneinschränkbare Coordinaten. Erstere repräsentiren

die äusseren Einwirkungen (z. B. den Druck), die wir beliebig verändern können. Letztere entziehen sich unserer directen Einwirkung. Ihre Werthe wechseln fortdauernd. Hiernach ist es nicht mehr möglich, die Lagrange'sche Function für einen bestimmten Augenblick zu berechnen. Es wird vielmehr darauf ankommen, ihren Mittelwerth zu kennen. Der Verfasser zeigt nun, dass „das System sich in einem unveränderlichen Zustande befindet, wenn der mittlere Werth der Lagrange'schen Function einen stationären Werth hat, so lange sich die Geschwindigkeiten der controllirbaren Coordinaten nicht ändern."

Hiernach spielt die Lagrange'sche Function dieselbe Rolle, wie die zuerst von Massieu und Gibbs angegebenen Functionen, welche P. Duhem (Le Potential thermodynamique, Paris 1886) als thermodynamisches Potential bei constantem Druck bezeichnet hat.

Da die wichtigsten Anwendungen desselben schon zum Theil von anderer Seite gemacht worden sind, so wollen wir uns begnügen, kurz die Probleme hervorzuheben, welche Thomson behandelt hat: Zunächst die Verdampfung, d. h. der Versuch einer Ableitung von Gleichungen für Druck und Spannkraft eines gesättigten Dampfes. Die Methode gestattet dann die Veränderungen zu bestimmen, welche eine Reihe von Einflüssen auf diese Grössen ausüben, wie z. B. die Form der Gefässwände und die dadurch bedingte Oberflächenspannung der Flüssigkeit, die Elektrisirung derselben, die Gegenwart eines Gases, welches auf den Dampf chemisch nicht einwirkt, ferner in der Flüssigkeit gelöstes Salz. Weiter wird behandelt die Dissociation und das chemische Gleichgewicht. Auch hier können wieder die Aenderungen des „Coëfficienten der chemischen Reaction" durch Aenderung der physikalischen Bedingungen bestimmt werden. Das chemische Gleichgewicht wird beeinflusst durch die Capillarkräfte. In einer dünnen Lamelle einer Lösung kann dasselbe anders ausfallen, als in einer räumlich ausgedehnten Flüssigkeit. Der Verfasser glaubt hieraus auch die von Liebreich entdeckte Erscheinung des todten Raumes bei chemischen Reactionen erklären zu können (vgl. Rdsch. IV, 190).

Die Berechnung der mittleren Lagrange'schen Function für ein System, bestehend aus zwei Platinplatten, welche, einzeln von verschiedenen Gasen umgeben, in eine Flüssigkeit tauchen, gestattet eine Formel für die elektromotorische Kraft einer Gasbatterie und in ähnlicher Weise auch für eine beliebige galvanische Kette abzuleiten. Die Resultate sind nicht neu und müssen wohl auf umkehrbare Ketten beschränkt werden.

Die inhaltreiche Arbeit schliesst mit einem Abschnitt über nicht umkehrbare Wirkungen. Der Einfluss derselben, z. B. derjenige der Reibung, kann so aufgefasst werden, als ob auf das System intermittirende Stosskräfte wirken. Als wichtigstes Resultat kann man wohl angeben, dass bei nicht umkehrbaren Wirkungen die oben mehrfach erwähnten Reciprocitätssätze unrichtig werden. Doch scheint es bei dem augenblicklichen Stande dieser Untersuchungen noch nicht möglich, allgemeiner diejenigen Beziehungen anzugeben, welche an deren Stelle zu setzen sind. A. O.

**John Aitken:** Ueber die Zahl der Staubtheilchen in der Atmosphäre verschiedener Orte in Grossbritannien und auf dem Continent, mit Bemerkungen über die Beziehung zwischen der Staubmenge und den meteorologischen Erscheinungen. (Nature, 1890, Vol. XLI, p. 394.)

Von einer Abhandlung, welche Herr Aitken am 3. Februar der Royal Society of Edinburgh vorgelesen, giebt der Verf. in der „Nature" einen Auszug, welcher wegen des gewöhnlich sehr späten Erscheinens der Verhandlungen jener Gesellschaft dem folgenden Berichte über diese Untersuchung zu Grunde gelegt ist.

Der Apparat, welchen Herr Aitken zur Zählung der Staubtheilchen sich vor zwei Jahren construirt (Rdsch. III, 356), hatte eine handliche Umgestaltung erfahren, welche seinen Gebrauch auf Reisen erleichterte. Hierdurch war es möglich, an den verschiedensten Orten über 200 Untersuchungen auszuführen, welche schon statistisch von Interesse sind, aber noch besondere Bedeutung erlangen durch die Beziehung zwischen der Anzahl der Staubtheilchen und den meteorologischen Verhältnissen zur Zeit ihrer Ermittelung.

Die erste Beobachtungsreihe wurde in Hyères, einem kleinen Orte Südfrankreichs, angestellt, etwa 2 engl. Meilen vom Mittelmeer. Die Messungen wurden auf einem 1000 Fuss hohen Hügel gemacht. An verschiedenen Tagen schwankten die Staubtheilchen von 3550 bis 25000 pro Cubikcentimeter, letztere Zahl wurde beobachtet, wenn der Wind direct von dem 9 Meilen entfernten Toulon herkam.

Die nächste Station war Cannes, wo die Beobachtungen auf dem Gipfel des La Croix des Gardes gemacht wurden. Die Zahl schwankte von 1550 pro Cubikcentimeter, wenn der Wind vom Bergdistrict wehte, bis 150000, wenn er aus der Stadt kam.

In Mentone schwankte die Zahl von 1200 pro Cubikcentimeter in der Luft von den Hügeln bis 7200 in der aus der Richtung der Stadt kommenden Luft.

Die Luft, welche vom Mittelmeer her nach den Küsten kam, wurde an drei verschiedenen Orten geprüft, in La Plage, Cannes und Mentone. In keinem Falle war die Staubmenge klein; der kleinste Werth war 1800 pro Cubikcentimeter, der höchste 10000 pro Cubikcentimeter.

Auch in Bellagio und Baveno an den italienischen Seen wurden Beobachtungen gemacht. An beiden Stationen war die Zahl stets gross, gewöhnlich zwischen 3000 und 10000 pro Cubikcentimeter. Diese hohe Zahl rührte vom Winde her, der während der Beobachtungen schwach und südlich war, d. h. aus den bevölkerten Theilen der Gegend kam. Kleinere

Zahlen wurden beobachtet beim Eintritt in den Simplon Pass und zu Locarno, an welch beiden Orten der Wind aus den Bergen kam, als die Prüfungen gemacht wurden.

Ein mehrtägiger Aufenthalt wurde auf Rigi Kulm genommen. Am ersten Tage, 21. Mai, war der Gipfel des Gebirges in Wolken gehüllt und die Zahl der Staubtheilchen betrug nur 210 im Cubikcentimeter. Am nächsten Tage war die Zahl allmälig auf etwas über 2000 angewachsen; dann nahm sie allmälig wieder ab bis auf etwas über 500 pro Cubikcentimeter, am 25. Mai um 10 h. a. Beim Abstieg nach Vitznau wurde am selben Tage die Zahl von etwa 600 pro Cubikcentimeter gefunden am Mittage, und am Nachmittage an einer Stelle etwa 1 Meile oberhalb des Luzerner Sees war die Zahl 650 pro Cubikcentimeter.

Die meisten Beobachtungen, die in der Schweizer Luft gemacht wurden, zeigten, dass diese verhältnissmässig frei von Staub ist. Dies rührt wahrscheinlich von den weiten Bergdistricten her, die sich nach allen Richtungen erstrecken. Herr Aitken meint, dass die Klarheit und die Pracht der Schweizer Luft zum grossen Theil von dem geringen Staubgehalt herrührt.

Dank der Güte des Herrn Eiffel konnte am 29. Mai eine Untersuchung der Luft über Paris auf dem Thurme gemacht werden. Das Wetter war wolkig und stürmisch bei Südwind. Die meisten Beobachtungen wurden auf dem Gipfel des Thurmes gemacht, oberhalb der obersten Plattform und gerade unter der Laterne für das elektrische Licht. Die Zahl der Staubtheilchen änderte sich sehr schnell in dieser Höhe, ein Beweis, dass die unreine Stadtluft sehr ungleich vertheilt war in der oberen Luft, und dass sie in grossen Mengen in die reinere, obere Luft aufstieg. Zwischen 10 h. a. m. und 1 h. p. m. waren die extremsten beobachteten Zahlen 104000 und 226 pro Cubikcentimeter. Die letztere Zahl wurde erhalten, während eine Regenwolke über dem Thurme stand, und der herabfallende Regen die Stadtluft niederzuschlagen schien. Die niedrige Zahl hielt einige Zeit an und war ziemlich constant während der Zeit, die zu 10 Proben erforderlich war.

Am selben Tage wurde die Pariser Luft zu ebener Erde untersucht im Garten des meteorologischen Instituts in der Rue de l'Université. Die Zahl schwankte zwischen 210000 und 160000 pro Cubikcentimeter.

Nur wenig Prüfungen sind mit der Londoner Luft am 1. Juni gemacht, die vom Battersea-Park bei frischem Südwestwinde kommende Luft enthielt zwischen 116000 und 48000 im Cubikcentimeter. Herr Aitken legt wenig Werth auf Untersuchungen der Stadtluft, da das Resultat zu sehr von der zufälligen nächsten Umgebung abhängt.

In Schottland wurden an drei Stationen Beobachtungen in Perioden von zwei bis drei Wochen und zwar in Kingairloch an der Küste von Loch Linnbe etwa 14 Meilen nördlich von Oban, zu Alford in Aberdeenshire, 2 Meilen von diesem Dorfe entfernt, und an einer Stelle 6 Meilen nordwestlich von Dumfries. In Kingairloch schwankte die Zahl zwischen 205 und 4000 pro Cubikcentimeter, in Alford von 530 bis 5700 und in Dumfries von 235 bis 11500 pro Cubikcentimeter. Diese drei Stationen waren in guter Landluft gelegen.

Endlich sind Beobachtungen angestellt auf dem Gipfel des Ben Nevis am 1. August, wo die Zahlen 335 pro Cubikcentimeter um 1 p. p. und 473 zwei Stunden später gefunden wurden. Auf dem Gipfel des Callievar in Aberdeenshire war am 9. September die Zahl zuerst 262 und stieg in zwei Stunden auf 475 pro Cubikcentimeter.

Etwa 200 Staubtheilchen im Cubikcentimeter sind sonach die niedrigste bisher beobachtete Zahl; aber wir haben kein Mittel, zu entscheiden, ob dies die niedrigst mögliche ist, oder wie viel von ihnen irdischen und wie viel kosmischen Ursprungs sind, entstanden aus den Millionen von Meteoren, die täglich in unsere Atmosphäre fallen. Selbst in den oberen Schichten scheint Staub zu existiren, da Wolken sich in grossen Höhen bilden. [Herr Aitken ist der Ansicht, dass Wasserdampf in der Luft nur auf einen festen Kern sich condensire; vgl. auch Rdsch. III, 356.]

Die Wirkung des Staubes auf die Durchsichtigkeit der Luft wird sodann erörtert, und gezeigt, dass letztere abhängt von der Menge des Staubes in der Luft, dass aber die Wirkung des Staubes durch die Feuchtigkeit der Luft modificirt wird. Bei viel Staub ist in der Regel die Durchsichtigkeit gering; aber es wird hervorgehoben, dass Luft selbst bei 5000 Theilchen pro Cubikcentimeter klar sein kann, wenn sie so trocken ist, dass sie das feuchte Thermometer um $10^0$ erniedrigt. Vergleicht man Tage mit gleichen Staubmengen, so findet man, dass die Durchsichtigkeit mit der Feuchtigkeit schwankt, von zwei Tagen mit gleichem Staub war der eine mit einer Erniedrigung des feuchten Thermometers um $13^0$ klar, während der andere mit einer Thermometerdepression von nur $2^0$ eine sehr dicke Luft hatte.

Um die Wirkung der Staubtheilchen auf die Durchsichtigkeit nachzuweisen, wurde eine Anzahl von Tagen mit gleicher Feuchtigkeit (das feuchte Thermometer zeigte $4^0$ niedriger) zusammengestellt; mit 550 Theilchen war die Luft klar, mit 814 mittelklar und mit 1900 dick. Beide Einflüsse, die Zahl der Staubtheilchen und die Feuchtigkeit vermindern die Durchsichtigkeit. Die Feuchtigkeit allein scheint zwar keinen Einfluss auf die Durchsichtigkeit der Luft zu haben, aber sie steigert die Wirkung des Staubes, indem sie die Grösse der Theilchen erhöht.

Durch die Temperatur wird die modificirende Wirkung der Feuchtigkeit beeinflusst. Dieselbe Depression des feuchten Thermometers, welche mit einer bestimmten Zahl von Staubtheilchen eine dicke Luft bei einer Temperatur von $60^0$ F. geben würde, wird eine klarere Luft geben, wenn die Temperatur niedriger ist. Die gesteigerte Verdickung der Luft bei höheren Temperaturen rührt von dem gesteigerten Dampfdruck her, welcher es gestattet, dass die Theilchen mehr Feuchtigkeit anziehen. Diese Bemerkungen beziehen

sich auf trockene Luft, d. h. solche, welche das feuchte Thermometer sinken lässt.

Aus der Discussion der gesammten Beobachtungen wird der Schluss abgeleitet, dass der Staub in der Atmosphäre den Dampf zu condensiren beginnt, lange bevor die Luft auf ihren Thaupunkt abgekühlt ist. Es scheint wahrscheinlich, dass bei allen Feuchtigkeitsgraden der Staub etwas Feuchtigkeit festhält, und dass bei zunehmender Feuchtigkeit die Beladung mit Feuchtigkeit wächst.

Die Beziehung des Staubes zur Luftdruckvertheilung wird darauf untersucht, ob die Cyclonen- oder Anticyclonen-Gebiete mehr Staub enthalten. Es zeigte sich, dass in letzteren mehr Staub sich findet. Eine Deutung dieses Verhaltens bietet der Umstand, dass die Menge des Staubes abhängt von der Grösse des zeitigen Windes, und da in den Anticyclonen wenig Wind herrscht, haben sie viel Staub. Die Curven, welche für jeden Tag die Staubmenge und die Windgeschwindigkeit angeben, zeigen eine innige Beziehung zu einander, wenn die eine steigt, sinkt die andere. Wenn die Umgebung des Beobachtungsortes nicht ganz frei ist, erleiden diese Beziehungen Störungen; aus verunreinigter Gegend wehender Wind wird immer Staubtheilchen mitführen, selbst wenn er sehr stark ist.

In allen untersuchten Nebeln wurde die Staubmenge gross gefunden. Dies war zu erwarten aus der Betrachtung der Bedingungen, unter denen der Nebel sich bildet. Eine nothwendige Bedingung ist Ruhe der Luft. Wenn aber die Luft ruhig ist, häufen sich Staub und Feuchtigkeit an, und der Staub erniedrigt durch Steigerung der Strahlungsfähigkeit der Luft bald ihre Temperatur und veranlasst, dass der Dampf auf dem Staube sich condensirt und einen Nebel bildet. Die Dicke des Nebels scheint zum Theil bedingt zu sein von der Menge des vorhandenen Staubes. Daher sind Stadtnebel dichter als ländliche. Die grössere Menge Staub in der Stadtluft kann die Ursache der grösseren Häufigkeit der Nebel in der Stadt sein.

Am Ende der Abhandlung werden einige Beziehungen hervorgehoben zwischen der Menge des Staubes und der Temperatur zur Zeit der Beobachtungen; es zeigt sich, dass da, wo eine grosse Menge Staub, auch eine hohe Temperatur war, und daran werden einige Speculationen über die Wirkung des Staubes auf das Klima geknüpft. Aber gleichzeitig wird betont, dass die Beobachtungen viel zu spärlich und unvollkommen sind, um eine Grundlage für irgend welchen sicheren Schluss über diesen Gegenstand zu bieten.

**Hjalmar Öhrwall:** Untersuchungen über den Geschmackssinn. (Skandinavisches Archiv für Physiologie, 1890, Bd. II, S. 1.)

In der Physiologie der Sinnesorgane spielt das von Johannes Müller (1826) aufgestellte Gesetz von den „specifischen Sinnesenergien" eine bedeutende Rolle. Es sagt aus: Die Empfindungen, welche entstehen, wenn ein Sinnesnerv gereizt wird, sind immer derselben Art, unabhängig von der Beschaffenheit des Reizes. Je nachdem dieses Gesetz durch Erfahrung und Experiment bestätigt oder widerlegt wird, erhalten unsere Vorstellungen von der Art der Nervenerregung und der Sinnesempfindung eine wesentlich andere Gestalt, und die Bemühungen der Physiologen für alle Sinne jenes fundamentale Gesetz der eingehendsten Prüfung zu unterwerfen, sind voll berechtigt. Da nun alle Nerven, welche die Endapparate der die Eindrücke empfangenden, peripheren Sinnesorgane mit denen der empfindenden Centralorgane verbinden, morphologisch und physiologisch sich absolut gleich verhalten, mussten die Anhänger des Gesetzes von den „specifischen Energien" annehmen, dass jede Empfindungsqualität ein besonders beschaffenes Endorgan entweder an der Peripherie oder im Centrum, oder an beiden Arten besitze, welche in irgend einer Weise erregt, die ihnen eigenthümlichen, specifischen Sensationen hervorrufen.

Durch das Studium der höheren Sinne war bisher die Lehre von den specifischen Sinnesenergien sehr wesentlich gestützt worden, und schon früh ist derselben in der Lehre vom Sehen und vom Hören noch eine weitere Ausdehnung gegeben worden. Es wurden nämlich nicht blos besondere Endapparate mit specifischen Energien für die einzelnen Sinne (Auge, Ohr), sondern auch innerhalb dieser Sinne wurden noch besondere Endapparate für die Empfindungen der verschiedenen Farben und für die Empfindungen der hohen und tiefen Töne angenommen. So denkt man sich, dass nicht blos jede Erregung eines Netzhautabschnittes, oder einer Faser des Sehnerven immer nur eine Gesichtsempfindung, und jede Reizung der Gehörnerven immer nur einen Gehörseindruck hervorruft, sondern jede Reizung einer rothempfindenden Faser wecke stets die Empfindung Roth u. s. w. Den peripherischen Endapparaten der Sinnesorgane musste diese Theorie noch die weitere Eigenheit beilegen, dass sie durch ihre Lage und ihre Structur nur ganz bestimmten Reizen zugänglich, gegen andere jedoch geschützt seien. So werden die in der Netzhaut endenden Gesichtsnerven nur von den Lichtschwingungen erreicht und erregt, und die Schallschwingungen dringen nur zu den Endausbreitungen unseres Hörnerven; hingegen können die Aetherschwingungen nicht zu der Schnecke im inneren Ohr und die Luftwellen nicht zu den Zapfen und Stäbchen der Retina dringen. Wenn aber die Erfahrung gegen diese Theorie entschiede, dann war eine Erklärung der Sinnesempfindungen nur möglich durch die Annahme, dass durch verschiedene Reizmittel ungleichartige Vorgänge in den pheripherischen Endorganen entstehen, welche wiederum ungleichartige Processe im Centralnervensystem (die verschiedenen Sinnesempfindungen) hervorrufen. Der Theorie von den specifischen Sinnesenergien bleibt somit consequenter Weise die Aufgabe, für alle Sinne und für die verschiedenen Qualitäten der einzelnen Sinne das wirkliche Vorhandensein besonderer Endapparate nachzuweisen, und diese Auf-

gabe für den Geschmackssinn nach Möglichkeit zu lösen, hat Herr Öhrwall sich in der vorliegenden Abhandlung bestrebt.

Zunächst war festzustellen, welches die verschiedenen Arten der Geschmacksempfindungen sind. Die Ansichten hierüber divergirten im Laufe der Zeit nicht unbeträchtlich, und die Zahl der zu unterscheidenden Geschmacksempfindungen variirte zwischen 2 und 10. Nachdem man jedoch in neuester Zeit verstanden, die reinen Geschmacksempfindungen von den gleichzeitigen Geruchs- und Gefühlsempfindungen streng zu trennen, sind die Physiologen, welche sich besonders mit Untersuchungen des Geschmackssinnes beschäftigt haben, dabei stehen geblieben, vier Geschmacksempfindungen zu unterscheiden, nämlich: Süss, Bitter, Sauer und Salzig; und dieser Auffassung schliesst sich auch Verfasser an. Die Frage, ob diese Arten von Geschmacksempfindungen noch weiter eingetheilt werden müssen, ob es verschiedene Arten von süssem, bitterem, saurem und salzigem Geschmack gebe, verneint Herr Öhrwall, indem er an einer Reihe von Beispielen nachweist, dass es bei Ausschluss aller Geruchs- und Gefühlsempfindungen nur Intensitätsunterschiede sind, welche den verschieden schmeckenden Substanzen anhaften.

Wenn es nun keine verschiedene Arten der Geschmacksempfindungen giebt, so giebt es noch viel weniger Uebergänge von der einen zur anderen. Durch Mischen kann man niemals, wie bei den Farben zum Beispiel, Uebergangsempfindungen erhalten oder etwas Drittes von beiden wesentlich Verschiedenes (selbstverständlich vorausgesetzt, dass die gemischten Substanzen sich nicht chemisch beeinflussen). Durch Mischen von Sauer und Süss erhält man niemals Bitter oder Salzig, noch auch etwas dem Weiss der Farben ähnliches, sondern entweder beide Geschmacksempfindungen gleichzeitig, oder nur eine allein, nämlich diejenige, welche durch Intensität vorherrscht. Ebenso wenig giebt es im Gebiete der Geschmacksempfindungen Contrast- oder Compensationserscheinungen. Die namentlich für den Contrast gewöhnlich angeführten Beispiele, dass z. B. Süss den Geschmack des Weins verderbe, Käse ihn erhöhe, sind bei näherer Prüfung keine Contrastwirkungen. Abgesehen davon, dass es sich beim Genuss von Käse und Wein, viel mehr um Geruchs- wie um Geschmacksempfindungen handelt, ist der Effect auch mehr eine Steigerung des Gefühls des Angenehmen, als eine Erhöhung der Geschmacksempfindlichkeiten. Directe Messungen über den Verdünnungsgrad der Schwefelsäure, welche noch als sauer empfunden wird, zeigten, dass vorhergehender Genuss von Zuckerlösungen die Empfindlichkeit für die Säure in keiner Weise erhöhe.

Nachdem hierdurch erwiesen war, dass die vier Geschmacksarten, Süss, Sauer, Bitter und Salzig, ganz besondere Empfindungsqualitäten sind, die sich mehr von einander unterscheiden, als z. B. die verschiedenen Farben und die verschiedenen Töne, und viel mehr Analogien bieten mit den zum Gefühlssinn gezählten Wärme-, Kälte- und Druckempfindungen, ging Herr Öhrwall an die Frage heran, ob es besondere peripherische Endapparate für diese verschiedenen Arten der Empfindungen gebe, oder ob dieselben durch die verschiedene Art des Reagirens derselben Endapparate entstehen. Für eine Verschiedenheit der Endapparate lagen bereits zwei wichtige, durch andere Forscher festgestellte Thatsachen vor, nämlich: 1) dass gewisse Substanzen verschiedene Geschmacksempfindungen auf der Zunge und auf deren Basis verursachen; 2) dass die Reactionszeit für den bitteren Geschmack auf der Zungenspitze länger ist, als für die anderen Geschmacksarten, auf der Zungenbasis aber für alle Geschmacksarten ungefähr dieselbe sei. Diese Thatsachen werden am einfachsten dadurch erklärt, dass besondere Endapparate für die verschiedenen Geschmacksempfindungen vorhanden, und dass diese Apparate ungleichmässig über die Zungenoberfläche vertheilt sind.

Herr Öhrwall stellte sich aber die weitere Aufgabe, die Existenz specifischer Endapparate direct in ganz entschiedener Weise darzuthun und zwar durch Benutzung derselben Methode, nach welcher Blix die Existenz bestimmter Kälte-, Wärme- und Druckempfindungen in der Haut nachgewiesen hatte. Wie Blix in der Haut, so wollte Herr Öhrwall auf der Zunge durch isolirte Reizung sehr kleiner, beschränkter Punkte mittelst verschiedener Reizmittel das Vorkommen und die Lage der specifischen Endapparate für die verschiedenen Reize ausmitteln und feststellen. Die voraussichtliche Kleinheit der Endapparate und die hierdurch bedingte Schwierigkeit isolirter Reizung derselben, ferner die Ungewissheit, ob die Reizung eines so beschränkten Gebietes eine deutliche Geschmacksempfindung erregen werde, bildeten Schwierigkeiten, welche, wie wir sehen werden, zum Theil mit Erfolg überwunden worden sind.

Die Anatomie lehrt, dass die Endorgane der Geschmacksnerven in den Papillen der Zunge liegen, von denen nach ihrer äusseren Gestalt, die Papillae circumvallatae, foliatae und fungiformes unterschieden werden; unter diesen wurden wegen ihrer passendsten Gestalt und Lage die pilzförmigen Papillen für die Untersuchung gewählt. Wenn auch nicht anzunehmen war, dass jede einzelne Papille nur Endapparate einer Art enthalten werde, so war auch andererseits die Voraussetzung, dass in jeder Papille alle vier Endapparate gleichmässig vertreten sein sollten, auszuschliessen, und es konnte erwartet werden, was die Vorversuche auch sofort bestätigten, dass einzelne Papillen auf das eine Reizmittel, andere auf ein anderes stärker bezw. schwächer oder gar nicht reagiren würden. Die zu prüfenden Substanzen wurden in Lösungen angewendet (und zwar für Bitter eine 2procentige Lösung von salzsaurem Chinin, für Sauer Weinsäurelösungen von 5, 4 und 2 Proc., für Süss Zuckerlösungen bis zu 40 Proc., und ein Gemisch von 40 Proc. Zucker mit 2 Proc. Chinin); mittelst eines feinen Haarpinsels, dessen Spitze etwas

kleiner als die kleinste Papille war, wurde die Lösung auf die Papille sorgfältig gebracht und die Empfindung verzeichnet, welche durch diese Berührung erregt wurde; vor jedem zweiten Versuch wurde der Mund stets sorgfältig ausgewaschen und einige Minuten gewartet. Die Zunge muss vorher sorgfältig abgetrocknet, ohne ganz trocken zu sein, und ganz still gehalten werden, die Application der Lösung muss sehr schnell erfolgen. Unter den 350 bis 400 Papillen seiner Zunge wählte Verfasser 125 aus, von denen 31 auf den Seitenrändern, die übrigen auf der Zungenspitze lagen; dieselben sind in 11 Gruppen getheilt und wurden einzeln untersucht. Das Resultat der in einer Tabelle ausführlich mitgetheilten Versuche war folgendes:

Von den untersuchten 125 Papillen reagirten 27 (oder 21 Proc.) weder auf Weinsäure noch auf Chinin noch auf Zucker, während 98 (78,4 Proc.) auf eine oder mehrere dieser Substanzen reagirten. Unter den 98, die überhaupt Geschmacksvermögen (das Salzige ist nicht untersucht worden) besassen, reagirten auf Weinsäure 91 (nur auf Säure 12); auf Zucker 79 (nur auf Zucker 3); auf Chinin 71 (nur auf Chinin 0); auf Zucker und Weinsäure 72 (auf diese beiden allein 12); auf Chinin und Weinsäure 67 (allein 7); auf Zucker und Chinin 64 (allein 4); auf alle drei Substanzen 64. Es reagirten also unter den 98 Papillen auf Weinsäure aber nicht auf Zucker 19; auf Zucker aber nicht auf Weinsäure 7; auf Weinsäure aber nicht auf Chinin 24; auf Chinin und nicht auf Weinsäure 4; auf Zucker aber nicht auf Chinin 15; auf Chinin aber nicht auf Zucker 7.

Obwohl nun die vorstehenden Versuche nur für die gewählten Reizmittel in ihren bestimmten Concentrationen Gültigkeit haben, so geht aus denselben, wie Verf. in einer eingehenden Discussion seiner Resultate nachweist, dennoch hervor, dass sie ganz entschieden für die Existenz specifischer Endapparate sprechen; denn nur so wird es verständlich, warum einzelne Papillen nur auf den einen Reiz reagirten und nicht auf einen anderen; und warum andere Papillen, und zwar ganz promiscue für zwei Reize empfänglich waren, für andere nicht. Eine Prüfung dieses Resultates durch die elektrische Reizung der einzelnen Papillen hatte deshalb keinen Erfolg, weil alle Papillen sehr empfindlich waren gegen Berührung und gegen Wärme und Kälte, so dass stets sehr gemischte Empfindungen durch die elektrische Reizung hervorgerufen wurden.

**W. Pfitzner:** Die kleine Zehe. Eine anatomische Studie. (Archiv f. Anatomie u. Physiol. Anat. Abth., 1890, S. 12.)

Daumen und Grosszehe sind zweigliedrig, die übrigen Finger und Zehen der Menschen dreigliedrig; das ist allbekannt. Wer sich aber irgendwie eingehender mit der Anatomie des Fussskeletts beschäftigt, weiss, dass auch die kleine Zehe nicht selten zweigliedrig ist, indem Mittel- und Endphalange durch knöcherne Verwachsung verschmolzen sind. Die Mehrzahl der Anatomen, welche dieses Vorkommen, als „nicht selten", „gelegentlich", „häufig", „gewöhnlich" beschreiben (einige erwähnen dieses Vorkommen gar nicht), ist geneigt, diese Verschmelzung pathologisch als durch den Druck des Schuhwerkes entstanden zu betrachten. Auffallender Weise jedoch haben Sömmering und Camper, welche eingehend die verunstaltende Wirkung unpassenden Schuhwerks auf Fuss und Fussskelett erörterten, sich hierüber nicht geäussert, obgleich Sömmering das Vorkommen der Verwachsung ausdrücklich erwähnt.

Herr Pfitzner hat am anatomischen Institut zu Strassburg 47 Füsse eigenhändig skelettirt und bei diesen die Verschmelzung 13 Mal gefunden. Es wurden dann an allen Leichen, welche auf der Strassburger Anatomie secirt wurden, statistische Erhebungen über die kleine Zehe gemacht, und dabei constatirt, dass von 41 Leichen, die auf beiden Seiten untersucht wurden, nur 3 ein gemischtes Verhalten darboten, während bei 38 das Verhalten an beiden Füssen dasselbe war. Unter den 111 überhaupt untersuchten Füssen waren 60 rechte und 51 linke; von den rechten zeigten 35 Proc. zweigliedrige kleine Zehen, von den linken 37,3 Proc., das Vorkommen der Verschmelzung war somit an beiden Füssen das gleiche. Von den untersuchten 111 Füssen waren 58 männliche, 53 weibliche; unter den männlichen zeigten 31,5 Proc. Verwachsung, unter den weiblichen 41,5 Proc.

Wenn nun schon dieses statistische Ergebniss, besonders die grosse Zahl der Verwachsungen bei den männlichen Füssen die Annahme, dass es sich um eine Wirkung des Schuhdruckes handele, nicht stützte, so sprach noch mehr gegen dieselbe das normale Aussehen der verwachsenen Phalangen, welches ganz entschieden absticht gegen das Aussehen von Verwachsungen, welche in Folge einer durch stetigen Druck gesetzten Entzündung von Knochen entstanden sind. Sicherere Auskunft darüber, ob man es hier mit einer durch die äussere Wirkung erworbenen Anomalie zu thun habe, war zu erwarten von einer Untersuchung des Verhaltens der kleinen Zehe bei Kindern und bei Embryonen. Herr Pfitzner hat daher eine Anzahl Füsse von Kindern (von der Geburt bis zum siebenten Lebensjahre) und von Embryonen (vom fünften Monate aufwärts) untersucht und ist zu dem Resultat gekommen, dass die Verwachsung hier etwa gleich häufig vorkommt, wie bei Erwachsenen. Unter 63 Kinderfüssen zeigten 30 vollständige und 4 unvollständige Verschmelzung; und unter 28 Füssen von Embryonen ergaben 7 vollständige Verschmelzung, 1 unvollständige. Dieses statistische Ergebniss erschüttert bereits gewaltig die bisherige Annahme von der Wirkung des Schuhdruckes; noch mehr thut dies das eingehende anatomische Studium der Art der Verwachsungen bei den Füssen der Kinder und Embryonen. Dasselbe führte zu folgendem Ergebniss.

„Die Unregelmässigkeit im zeitlichen Auftreten der Ossification, das Fehlen zweier sonst gesetzmässiger Knochenpunkte und die übermässige Ausbildung eines sonst nebensächlichen, die Häufigkeit einer schon im

frühesten Knorpelstadium auftretenden Verschmelzung, die dem entsprechende später nachfolgende Synostose, berechtigen, das Urtheil dahin zu formuliren: Die kleine Zehe des Menschen ist im Begriff, rückgebildet zu werden."

Für diesen Schluss führt Verf. noch eine Reihe von Wahrscheinlichkeitsgründen an. Der Process selbst ist von hohem Interesse, weil man hier einen Reductionsvorgang in den ersten Anfängen unter Augen hat, und weiss, welches sein schliessliches Ende sein wird, dass nämlich die kleine Zehe zweigliedrig wird wie der Daumen und die grosse Zehe. Der sich abspielende Reductionsprocess einer dreigliedrigen Zehe in eine zweigliedrige geht nun, was von besonderem Interesse ist, nicht durch Rudimentiren eines Gliedes, sondern durch das Verschmelzen zweier Glieder vor sich, und Verf. spricht die Vermuthung aus, dass auch der Daumen und die grosse Zehe der Säugethiere und der Menschen in derselben Weise entstanden sind.

Die Ursache dieses Reductionsvorganges lässt sich nicht nachweisen. Die Vermuthung, es könnte die durch den Schuhdruck veranlasste Degeneration bereits vererbt sein, oder durch Häufung der stetig sich wiederholenden Druckreize mit der Zeit sich eine erbliche Tendenz zur Reduction entwickelt haben, wiederlegt sich durch die Thatsache, dass auch bei Völkern, welche nachweislich niemals oder erst in neuester Zeit Fussbekleidung tragen, derartige Verschmelzungen der kleinen Zehe vorkommen. „Wir haben also in der Zweigliedrigkeit der kleinen Zehe eine anatomische Varietät vor uns, die nicht individuell erworben, und ebenso wenig unter den Begriff der vererbten Verstümmelungen fällt. Es ist mit einem Wort ein neuer Rassencharakter, der aus unbekannter Veranlassung auftritt."

**Knut Ångström:** Beobachtungen über die Strahlung der Sonne. (Annalen der Physik, 1890, N. F., Bd. XXXIX, S. 294.)

Mit einem Apparate, den Herr Ångström nach einer neuen Methode zur Messung der Sonnenstrahlung construirt hatte (vgl. Rdsch. I, 430), hat er im Sommer 1887 an der Westküste Schwedens und im Sommer 1888 auf der kleinen Insel Yxelö an der Ostküste Schwedens Bestimmungen der Sonnenstrahlung ausgeführt. In Betreff der Methode sei daran erinnert, dass von zwei ganz gleichen mit Russ geschwärzten Kupferscheiben oder -Kugeln abwechselnd bald die eine der Sonne exponirt und die andere beschattet war, bald die erste im Schatten, die zweite belichtet war; in jeder Kupfermasse befand sich ein Thermoelement und beide waren durch ein Galvanometer zum Kreise verbunden. Die Ausschläge des Galvanometers gaben die Temperaturdifferenzen der beiden Scheiben, und aus diesen nebst den Bestrahlungszeiten wurde die Strahlungsintensität berechnet. Die im Sommer 1887 ausgeführten Beobachtungen erwiesen sich später als mit einem kleinen Fehler behaftet und konnten für weitere Untersuchungen nicht verwerthet werden. Bei den Beobachtungen im Sommer 1888 waren die atmosphärischen Verhältnisse nur an zwei Tagen so regelmässige, dass die Messungen am Vormittage mit den Nachmittagsbeobachtungen sehr gut übereinstimmten, und dass auch an den beiden Tagen, 18. und 19. Juli, die gefundenen Werthe nur ganz unbedeutend verschieden waren.

Herr Ångström unterwirft nun seine Messungen einer sehr eingehenden Discussion, deren Ziel die Ableitung einer Beziehung zwischen der Dicke der absorbirenden Atmosphärenschicht und der Strahlung der Sonne ist. Aus derselben sollen hier nur einige Resultate angedeutet werden. Unter Berücksichtigung der starken Absorption der ultrarothen Strahlen durch die Kohlensäure (Rdsch. V, 169) ergiebt sich nach Eliminirung dieses Einflusses eine gute Uebereinstimmung zwischen beobachteten und berechneten Wärmemengen bei der Annahme des Absorptionscoëfficienten 0,2 bis 0,4 für die ganze Atmosphäre. Den bisher so allgemein empfundenen Mangel an Uebereinstimmung zwischen Strahlungsbeobachtungen und den Berechnungen unter Zugrundelegung eines bestimmten Absorptionscoëfficienten für die ganze Atmosphäre ist Verf. geneigt, darauf zurückzuführen, dass die eminent beschränkte, intensive Absorption der Kohlensäure nicht berücksichtigt worden ist. Es liessen sich ferner aus dem Verhältniss der Strahlung zu den Schichtdicken Gründe für die Annahme ableiten, dass der Kohlensäuregehalt in den höchsten Luftschichten ein sehr kleiner ist, so dass der Gesammtgehalt der Atmosphäre an Kohlensäure viel geringer ist als aus den Messungen an der Erdoberfläche war gefolgert worden.

Von ganz besonderem Werthe sind die Schlüsse, welche aus der Discussion der Beobachtungen für die Berechnung der Sonnenconstante sich ergeben haben. Im Allgemeinen ist zwar Herr Angström der Meinung, dass man aus Aenderungen der Sonnenstrahlung mit wechselnder Höhe der Sonne die Strahlung ausserhalb der Atmosphäre nicht berechnen dürfe, weil es zweifellos Sonnenstrahlen giebt, die schon in den obersten Schichten der Atmosphäre absorbirt werden und niemals zur Erde gelangen. „Wenn wir daher die aufgestellte Formel auch nicht benutzen dürfen, um den wahren Werth der Solarconstante zu ermitteln, so können wir doch mit Hilfe derselben den kleinsten Betrag angeben, welchen die zwei Theile — die Strahlung, welche schwach und diejenige, welche von der Kohlensäure stark absorbirt wird — ausserhalb der Atmosphäre haben. Wenn wir $d$ (die Schichtdicke) $= 0$ setzen, finden wir $i$ (die Sonnenstrahlung) $= 4$ Cal." Dieser Werth übersteigt die bisherigen höchsten Annahmen (3 Cal.), entspricht aber gleichwohl nur dem Minimum der Wirkung. Es ist zu wünschen, dass der Verf. bald mehr Beobachtungsmaterial für seine Untersuchung erlange.

**E. Naumann:** Der Erdmagnetismus, modificirt durch die Structur der Erdrinde und ein Vorschlag zur magnetischen Erforschung der Erdkugel. (Geological Magazine, Dec. III, Vol. VI, Nr. 305 und 306.)

Diese Abhandlung schliesst sich an eine bekannte ältere Schrift des gleichen Autors (Die Erscheinungen des Erdmagnetismus in ihrer Abhängigkeit vom Bau der Erdrinde, Stuttgart 1887) an. Hierin war ausgeführt, dass der bekannte „Gesteinsmagnetismus" mit seiner enge begrenzten Wirkungssphäre nicht für sich allein die Schuld tragen könne an den oft auffälligen Gestaltsveränderungen der magnetischen Linien, welche da und dort auf der Erde hervortreten. So besteht ein grosser Theil der Uralkette aus Magneteisen, welches zwar den in unmittelbare Nähe gebrachten Compass beeinflusst, den Verlauf jener Curven aber nicht in irgend erkennbarer Weise

stört. Für die Alpen dagegen hat schon vor längerer Zeit Kreil eine solche Wirkung nachgewiesen, und in der Nähe grosser Versenkungen in Nordamerika fanden Locke und Paterson Ausbuchtungen der Isoklinen auf, die, wie die Abbildungen zeigen, auf eine ursächliche Beziehung zu der erwähnten Unregelmässigkeit im Bau der Erdrinde allerdings zwingend hinweisen. Auch der auffallende Parallelismus, welcher zwischen der Streichungsrichtung des Himalaya und dem Verlaufe der Isogonen stattfindet, giebt zu denken, wie schon van Rijckevorsel hervorgehoben hat; des Ferneren ergiebt die Vergleichung der magnetischen Aufnahmen, welche Kreil und Schenzel in den Siebenbürgischen Karpathen vorgenommen haben, dass ungeachtet der säcularen Ortsveränderungen der Charakter der Curven in ihrer Abhängigkeit von den grossen Leitlinien der Erdfaltung der gleiche geblieben ist.

Besonderes Gewicht, wie natürlich, legt der Verf. auf die von ihm und seinem Assistenten Sekino ausgeführte magnetische Kartirung von Japan. Die gewaltige, von zahlreichen Vulkanen besetzte Bruchlinie, welche etwas westlich von der Hauptstadt Tokio die Hauptinsel Nipon annähernd senkrecht zu deren Axenrichtung durchsetzt, bringt im Verlaufe der Ortscurven gleicher Declination unverkennbare Abweichungen zuwege, die allerdings Knott, der sich neuerdings auf Nipon mit geomagnetischen Beobachtungen beschäftigt hat, in Abrede zu stellen sucht. Gegen diesen Angriff Knott's wendet sich der Verf., um darzuthun, dass erhebliche Missverständnisse bei demselben mit untergelaufen seien. In Wirklichkeit ist nämlich der Gegensatz zwischen den Configurationen, welche bezüglich Sekino und Knott den japanischen Isogonen verliehen haben, gar kein so ausgesprochener, wie ihn der letztere annahm, sondern durch die von Naumann gegebene Kombinationskarte wird dargethan, dass an den Curven Sekino's nur ganz unwesentliche, und zwar durchaus organische Aenderungen vorgenommen zu werden brauchen, um sofort in diejenigen Knott's überzugehen. Auch aus diesen letzteren ergiebt sich die Richtigkeit des Satzes, auf den schliesslich alles ankommt, des Satzes nämlich, dass die gestaltlichen Verhältnisse der erdmagnetischen Linien durch die Structur der Erdkruste mit bedingt sind, wenn wir auch über die Art des Zusammenhanges uns noch kein ganz klares Urtheil zu bilden im Stande sind. Die Knott'sche Aufnahme für durchaus zuverlässig zu halten, scheint dem Verf. bedenklich; er tadelt, und wohl mit Fug, dass man sich ganz und gar nicht bemüht habe, die ältere und die neuere Mappirung in geeigneten Contact zu einander zu bringen. Auch wir unsererseits halten Knott's Behauptung, dass der Eigenmagnetismus der vulkanischen Tuffe ausreichend sei, um alle auffallenden Biegungen der magnetischen Curven zu erklären, für viel zu weitgehend. Wir können auf die einzelnen Bemerkungen der Naumann'schen Studie, in der namentlich auch noch die Frage nach der etwaigen Periodicität in den Verschiebungen der Magnetcurven berührt wird, hier nicht näher eingehen und betonen zum Schlusse nur, dass die oberflächliche Polarität der vulkanischen Massengesteine scharf von denjenigen besonderen Erscheinungsformen des tellurischen Magnetismus zu scheiden sein dürfte, welche irgendwie von der Tektonik der Erdkruste abhängig sind. Auf diese früher ganz vernachlässigte Verschiedenheit zweier Ursachen, deren Wirkungen sich ja freilich auch sehr ähnlich sind und mannigfach verschmelzen können, hat zuerst Naumann die Aufmerksamkeit der Forscher gelenkt, und es dünkt uns unwahrscheinlich, dass neuere Arbeiten auf gleichem Gebiete den Erfolg haben sollten, uns auf einen früheren Standpunkt wieder zurückzuführen. S. Günther.

**Ig. Zakrzewski:** Ueber die Ausdehnung einiger fester Körper bei sehr tiefen Temperaturen. (Anzeiger der Krakauer Akademie der Wissensch., 1889, Nr. 10.)

Nach dem vorliegenden kurzen Bericht über die vorstehende Untersuchung suchte der Verf. den Ausdehnungscoëfficienten von Eisen, Kupfer und Glas zwischen den Temperaturgrenzen $+100^0$ und $-103^0$ C. zu bestimmen. Die Längenänderungen wurden mittelst feststehender Mikroskope gemessen, indem man den Längenunterschied feststellte, welchen der Stab bei den verschiedenen Temperaturen gegenüber seiner Länge bei der Temperatur der umgebenden Luft ($20^0$ bis $25^0$ C.) zeigte. Die Temperatur wurde auf $100^0$ gebracht mittelst Dämpfe siedenden Wassers, auf $0^0$ durch schmelzendes Eis, auf $-78{,}4^0$ durch eine Kältemischung aus fester Kohlensäure mit Aether und auf $-103{,}5^0$ durch flüssiges Aethylen, das unter Atmosphärendruck siedete. Je nach der Natur der erwärmenden oder abkühlenden Substand bediente man sich verschiedener Thermostaten.

Das Resultat zahlreicher Messungen ist zunächst in einer kleinen Tabelle gegeben, welche die Ausdehnungscoëfficienten für die Intervalle zwischen $25^0$ und den vier erwähnten Temperaturen enthält. Man sieht aus derselben, dass der mittlere Ausdehnungscoëfficient der drei festen Körper abnimmt, wenn die Grenztemperatur sinkt. Die Gesammtabnahme der Coëfficienten oder die Differenz zwischen dem Ausdehnungscoëfficienten $+25^0$ bis $+100^0$ und dem Coëfficienten zwischen $+25^0$ bis $-103^0$ ist bei allen drei untersuchten festen Körpern gleich, obwohl der numerische Werth der Coëfficienten sehr verschieden ist.

Noch deutlicher wird die Aenderung des Coëfficienten, wenn man seinen Werth zwischen engeren Temperaturgrenzen berechnet. Man erhält nämlich für den Coëfficienten $\alpha$, welcher der Bequemlichkeit wegen mit $10^8$ multiplicirt ist, folgende Tabelle:

| Temperaturen | | Glas | Eisen | Kupfer |
|---|---|---|---|---|
| $+100^0$ | $+25^0$ . . . . | 898 | 1252 | 1753 |
| $+25$ | $0$ . . . . | 874 | 1232 | 1699 |
| $0$ | $-78$ . . . . | 756 | 1070 | 1602 |
| $-78$ | $-103$ . . . . | 624 | 1020 | 1516 |

Man sieht aus diesen Zahlen, dass der Ausdehnungscoëfficient des Eisens zwischen $0^0$ und $-78^0$ eine sehr plötzliche Abnahme erfährt, ähnlich derjenigen, welche für diesen Körper auch zwischen $+650^0$ und $750^0$ von Le Chatelier gefunden war (vgl. Rdsch. IV, 460).

---

**A. Leduc:** Ueber die Aenderung des elektrischen Widerstandes des Wismuth im magnetischen Felde. Einfluss der Temperatur. (Comptes rendus, 1890, T. CX, p. 130.)

Dass der elektrische Widerstand des Wismuth unter der Einwirkung eines magnetischen Feldes wächst, ist bereits seit mehreren Jahren von verschiedenen Physikern nachgewiesen. Herr Leduc hatte für diesen Einfluss des Magnetismus ($M$) auf die Leitung ($Z$) die Gleichung gefunden $Z^2 + \beta Z - \alpha M^2 = O$; die Parameter $\alpha$ und $\beta$ dieser Hyperbel sollten von der Natur des untersuchten Metallstückes abhängen.

Die Messungen, welche zu dieser Formel geführt hatten, waren bei der Temperatur der Umgebung ausgeführt, die sich während eines Experiments nur wenig änderte; und weil die Temperatur von einem Tage zum anderen sich hätte bedeutend ändern können, ohne dass sich eine Wirkung davon gezeigt hätte, hatte Verf. an-

genommen, dass die Temperatur ohne Einfluss sei. Dies war jedoch ein Irrthum, denn als er an ein und demselben Stücke zuerst im Februar 1886 und dann im Juli 1887 Messungen ausführte, fand er so abweichende Werthe, dass er auf den Gedanken kam, diese Abhängigkeit der Leitung vom magnetischen Felde müsse sich mit der Temperatur ändern. Einen derartigen Einfluss der Temperatur auf die Leitung des Wismuth hatte übrigens Herr von Aubel direct behauptet, und Verf. hat ihn nun einem eingehenderen Studium unterzogen.

Elektrolytisch abgeschiedenes Wismuth, das auf Ebonit befestigt war, wurde nach einander bei den Temperaturen $0^0$, $16^0$ und $30^0$ bis $45^0$ der Wirkung eines Magnetfeldes von 9000 C. G. S ausgesetzt und die Aenderung der Leitung untersucht. Es zeigte sich, dass die Curve der Aenderung des $Z$ in ihrer Abhängigkeit von $M$ stets durch die obige Gleichung dargestellt wurde, nur die Coëfficienten $\alpha$ und $\beta$ änderten sich mit der Temperatur. Das Verhältniss der beiden Widerstände bei den Temperaturen $t^0$ und $0^0$ war bei ein und demselben magnetischen Felde von diesem abhängig. Die weiteren Beziehungen der Coëfficienten zur Temperatur sollen durch ausgedehntere Messungsreihen klar gelegt werden.

---

**C. Liebermann:** Ueber die Isozimmtsäure, eine in Nebenalkaloïden des Cocaïns vorkommende Säure. (Berichte der deutsch. chem. Ges., 1890, Bd. XXIII, 141.) — Zur Kenntniss der Isozimmtsäure. (Ibid. 512.)

Nach den von Herrn van't Hoff entwickelten und von Herrn J. Wislicenus weiter ausgeführten Anschauungen über die räumliche Anordnung der Atome in organischen Molecülen sind von jeder Verbindung des allgemeinen Typus $abC = Ca_1b_1$ zwei stereochemisch isomere Modificationen denkbar, welche den räumlich gedachten Formeln

$$\begin{matrix} a—C—b \\ \| \\ a_1—C—b_1 \end{matrix} \quad \text{und} \quad \begin{matrix} a—C—b \\ \| \\ b_1—C—a_1 \end{matrix}$$

entsprechen.

Von einer Reihe derartiger Substanzen sind nun auch wirklich beide Modificationen bekannt; Beispiele hierfür bieten die Fumar- und Maleïnsäure, $COOH—CH = CH—COOH$, die beiden Crotonsäuren $CH_3—CH = CH—COOH$ u. a. m. In den meisten Fällen ist jedoch die zweite, unbeständigere Form noch nicht dargestellt worden, und jede Auffindung solcher Substanzen muss als eine neue Bestätigung der herrschenden stereochemischen Anschauungen mit Freude begrüsst werden.

Einen besonders glücklichen Fund dieser Art hat Herr C. Liebermann gethan. Bei der Verarbeitung der neben dem Cocaïn vorkommenden Alkaloide auf Ecgonin nach dem Verfahren der Herren Giesel und Liebermann, welches technisch ausgeführt wird, entsteht als Nebenproduct ein complexes Gemisch zahlreicher Säuren, wie Zimmtsäure, $\alpha$- und $\beta$-Truxillsäure u. s. w. Herrn Liebermann ist es nun gelungen, aus diesem Gemenge eine Säure zu isoliren, welche die gleiche procentische Zusammensetzung wie die gewöhnliche Zimmtsäure besitzt, von dieser aber bestimmt verschieden ist. Die Isolirung und völlige Reinigung der Säure war sehr mühsam, doch konnte durch besondere Versuche mit Bestimmtheit nachgewiesen werden, dass das schliesslich erhaltene Product nicht etwa noch ein Gemisch verschiedener Säuren, sondern eine vollkommen einheitliche, neue Säure war. Von der Zimmtsäure unterscheidet sich die „Isozimmtsäure“ durch ihre Krystallform, ihren niedrigeren Schmelzpunkt und ihre grössere Löslichkeit; auch ihre Salze sind löslicher als die zimmtsauren Salze. Durch weitere Versuche wurde ferner festgestellt, dass die neue Säure dieselbe Moleculargrösse besitzt wie die Zimmtsäure, sowie dass die Annahme, die Substanz könne vielleicht das gleich zusammengesetzte Lacton der $\beta$-Phenylmilchsäure, $C_6H_5—CH\begin{matrix}CH_2\\ \diagup\quad\diagdown\\ O\quad\ \diagup\end{matrix}CO$, sein, nicht zulässig ist. Demnach kann die neue Säure nur die bisher unbekannte, weniger beständige, stereochemisch isomere Modification des Zimmtsäuremolecüls sein, wie dies die nachstehenden Formeln zum Ausdruck bringen:

$$\begin{matrix} C_6H_5—C—H \\ \| \\ H—C—COOH \end{matrix} \qquad \begin{matrix} C_6H_5—C—H \\ \| \\ COOH—C—H \end{matrix}$$

Zimmtsäure Isozimmtsäure

Diese Auffassung wird durch das Verhalten der neuen Säure durchaus bestätigt. Denn erstens lässt sie sich mit Leichtigkeit in ihre beständigere Form, die Zimmtsäure überführen; diese Umwandlung findet z. B. fast quantitativ statt, wenn man die Säure destillirt, ferner wenn man sie in Schwefelkohlenstofflösung mit Jod digerirt oder mit concentrirter Schwefelsäure auf $50^0$ erhitzt. Zweitens aber liefert sie genau dieselben Additionsproducte wie die gewöhnliche Zimmtsäure: nascirender Wasserstoff verwandelt sie in Hydrozimmtsäure, mit Brom verbindet sie sich zu Zimmtsäuredibromid und durch Anlagerung von Chlor-, bezw. Bromwasserstoffsäure geht sie wie die Zimmtsäure in Phenyl-$\beta$-chlor(brom)propionsäure über. Die Isozimmtsäure verhält sich also ganz so, wie man es nach der van't Hoff-Wislicenus'schen Theorie von einer unbeständigeren, streochemisch isomeren Modification der Zimmtsäure erwarten musste, und die Auffindung dieser Substanz liefert daher, zumal in diesem Falle jede andere Erklärung der Isomerie ausgeschlossen erscheint, ein neues, gewichtiges Argument für die Richtigkeit der genannten Theorie. A.

---

**J. Bechhold:** Ueber Lösungsenergie auf der Oberfläche von Flüssigkeiten. (Zeitschrift f. physik. Chemie, 1890, Bd. V, S. 68.)

In Nr. 8 dieses Jahrganges der „Rundschau“ ist über eine Reihe von Versuchen des Herrn Spring berichtet worden, aus welchen dieser folgerte, dass die chemische Energie an der freien Oberfläche einer Flüssigkeit grösser sei als im Inneren derselben. Für die dort besprochenen Erscheinungen liefert nun Herr Bechhold eine Erklärung, welche ebenso einfach wie wahrscheinlich ist. Hängt man einen Krystall zur Hälfte in eine ihn lösende Flüssigkeit, so wird derselbe nach den Versuchen von Herrn Spring an der Oberfläche der Flüssigkeit durchgefressen. Dies geschieht nach der Ansicht des Herrn Bechhold deswegen, weil die Flüssigkeit in der Nähe des Krystalles denselben zu lösen beginnt, dadurch specifisch schwerer wird und an den Seiten des Krystalles herabsinkt; die untere Hälfte des Krystalles ist somit immer von einer concentrirten Lösung umgeben, welche eine schützende Hülle bildet, während an der Oberfläche immer neues Lösungsmittel hinzutritt und auf diese Weise den Krystall allmälig durchfrisst.

Das Zutreffende dieser Erklärung erhellt daraus, dass nach Versuchen des Herrn Bechhold genau dieselbe Erscheinung eintritt, wenn man die obere Hälfte eines prismatischen Krystalles mit Wachs überzieht und denselben dann ganz in ein Lösungsmittel eintaucht. Ob-

wohl in diesem Falle keine freie Oberfläche vorhanden ist, wird der Krystall doch ganz in derselben Weise an der Stelle, wo die Wachsschicht aufhört, durchgefressen.

A.

---

**G. Bunge:** Untersuchungen über die Athmung der Würmer. (Zeitschr. für physiologische Chemie, 1889, Bd. XIV, S. 318.)

Der Verf. beschäftigt sich bei seinen Untersuchungen über die Athmung der Würmer mit dem Sauerstoffbedürfniss solcher Formen, welche parasitisch leben oder Schlammbewohner sind. Bei beiden wird das Sauerstoffbedürfniss voraussichtlich ein sehr geringes sein, denn sie existiren unter Bedingungen, welche ihnen den Verbrauch von Sauerstoff nur in einem minimalen Maasse gestatten. Bei den Experimenten, welche Herr Bunge anstellte, bediente er sich als Versuchsobjecte besonders der Ascarisarten und anderer Spulwürmer, sowie auch verschiedener schlammbewohnender Egel und Strudelwürmer. Die Versuche wurden in einfacher Weise so angestellt, dass in einem verschlossenen Gefäss über Quecksilber die Würmer in ausgekochtem Wasser oder in Kochsalzlösung, wenn es sich um parasitische Formen handelte, gehalten wurden. Im letzteren Falle liess sich eine wässerige Lösung von 1 Proc. NaCl und 0,1 Proc. $Na_2CO_3$ mit besonderem Vortheil verwenden. Dabei ergab sich, dass der im Dünndarm der Katze lebende Spulwurm Ascaris mystax, wenn er unter den genannten Bedingungen und bei der entsprechenden Temperatur gehalten wird, vier bis fünf Tage bei völligem Sauerstoffabschluss zu leben vermag. Sechs Tage lebte eine im Darm des Hechtes vorkommende Ascarisart. Noch resistenter erwies sich das Essigälchen, welches bei vollständiger Sauerstoffentziehung sieben Tage lang lebend beobachtet wurde.

Blutegel, mit welchen der Verf. dieselben Versuche vornahm, vermochten ebenfalls mehrere Tage bei Sauerstoffmangel zu existiren. Den medicinischen Blutegel fand Herr Bunge bis zum vierten Tage lebend. Andere Egel und auch Turbellarien (Strudelwürmer) hielten weniger lange aus, doch lebten auch sie einige Tage unter den Bedingungen, denen ausgesetzt andere sehr sauerstoffbedürftige Thiere, wie verschiedene Krebse und Insecten, schon nach wenigen Stunden abstarben.

Der Verf. hebt hervor, dass gerade solche Formen als Darmparasiten auftreten, unter deren frei lebenden Verwandten sich solche finden, die gleichfalls die Fähigkeit besitzen, längere Zeit ohne Sauerstoff zu existiren, so also die parasitischen Nematoden mit ihren frei lebenden Rhabditis-Verwandten, die Trematoden und Cestoden im Vergleich zu den Turbellarien, von denen (oder doch verwandten Formen) sie sich wohl ableiten. Derartige Formen werden also ganz besonders geeignet gewesen sein, sich einem parasitischen Leben anzupassen und es ist wahrscheinlich, wie der Verf. sagt, dass die Darmparasiten von Organismen abstammen, die bereits im frei lebenden Zustande Anaërobionten waren.

In der vom Verf. angewandten Weise isolirte Würmer, besonders die Nematoden, führten Tage lang die lebhaftesten Bewegungen aus. Es ist von Interesse, dass diese Kraftäusserungen nicht bei einem Verbrauch von Sauerstoff stattfinden, dass also nicht der gewöhnliche Oxydationsprocess zur Erzeugung der lebendigen Kraft führt, sondern dass es Spaltungsprocesse sind, welche ebenfalls, wie man sieht, die Erzeugung lebendiger Kraft zur Folge haben. Herr Bunge wies übrigens nach, dass über der Flüssigkeit, in welcher die isolirten Würmer lebten, eine ziemliche Menge von Gas sich ansammelt, und dass dieses Gas aus Kohlensäure besteht. Es wird also von den Ascariden Kohlensäure abgeschieden, ohne dass dieselben Sauerstoff aufnehmen. Ausser der Kohlensäure sind es wohl auch noch andere Spaltungsproducte, welche erzeugt werden, doch liess sich darüber Sicheres noch nicht eruiren.

Es ist zu hoffen, dass der Verf. seine Untersuchungen auf diesem viel versprechenden Gebiet noch weiter fortsetzt. Erwähnt muss hier werden, dass einige der angeführten Daten früheren Mittheilungen des Verf. entnommen sind (Ueber das Sauerstoffbedürfniss der Schlammbewohner. Zeitschr. f. physiol. Chem., Bd. XII, 1888 und Ueber das Sauerstoffbedürfniss der Darmparasiten, ebenda Bd. VIII, 1883—84.) Korschelt.

---

**S. Lewith:** Ueber die Ursache der Widerstandsfähigkeit der Sporen gegen hohe Temperaturen. Ein Beitrag zur Theorie der Desinfection. (Archiv für experimentelle Pathologie, 1890, Bd. XXVI, S. 341.)

Ein noch unaufgeklärtes Räthsel bietet die Erfahrungsthatsache, dass die Fortpflanzungsorgane einiger niedriger Pilze, und unter diesen besonders die Sporen bestimmter Bacterien, der Einwirkung von Temperaturen widerstehen, welche weit oberhalb der Grenzen liegen, an welche sonst das organische Leben geknüpft ist. Einerseits glaubte man, dass die derbere Beschaffenheit der Sporenhaut die wesentliche Ursache ihrer grösseren Widerstandsfähigkeit gegen Hitze sei; andererseits leitete man aus der Thatsache, dass die Sporen wohl der trockenen Hitze widerstehen, der feuchten Wärme aber erliegen, den Schluss ab, dass die Trockenheit der Sporen mit ihrer Widerstandsfähigkeit gegen hohe Temperaturen in irgend einem Zusammenhange stehe. Diesem Gedanken nachgehend, hat Verf., besonders nachdem er sich überzeugt hatte, dass selbst unter den günstigsten Annahmen die spröde Beschaffenheit der Sporenhaut keine ausreichende Erklärung liefern könne, die specielle Frage zu entscheiden gesucht, ob die Gerinnbarkeit des Eiweiss von seinem Wassergehalt abhängig sei; denn dass die Sporen gerinnbares Eiweiss enthalten, war durch viele Versuche erwiesen.

Zunächst wurde käufliches, trockenes Hühnereiweiss, welches bei 110° getrocknet, 15 Proc. Wasser enthielt, fein gepulvert und im Vacuum über Schwefelsäure weiter getrocknet, bis der Wassergehalt auf 6,2, 4,9 und 3,9 Proc. hinabgegangen war. Proben dieser Pulver wurden eine halbe Stunde lang auf bestimmte Temperaturen erhitzt und dann mit destillirtem Wasser längere Zeit digerirt, filtrirt und das Filtrat auf Eiweiss untersucht. Schon hier konnte festgestellt werden, dass 15 Proc. Wasser enthaltendes Eiweiss eine halbe Stunde lang Temperaturen bis 130° ausgesetzt werden konnte, ohne ganz zu gerinnen, und dass mit dem Sinken des Wassergehaltes diese Widerstandsfähigkeit gegen hohe Hitzegrade noch zunahm.

Zu genaueren Untersuchungen nahm Verf. sodann globulinfreies Eieralbumin, welches in Wasser leicht löslich ist und in dieser Lösung bei 56 bis 57° gerinnt. Das Albumin wurde im Vacuum bis auf 6 Proc. Wasser eingetrocknet, und durch Stehenlassen von Proben in einer feuchten Kammer Eiweiss von 18 Proc. und von 25 Proc. Wasser erhalten. Die Feststellung der Gerinnungstemperatur dieser Eiweissproben mit verschiedenem Wassergehalt ergab nun für die wässerige Lösung 56° C, für Eiweiss mit 25 Proc. Wasser 74 bis 80°, für solches mit 18 Proc. Wasser 80 bis 90° und für Eiweiss mit 6 Proc. Wasser 145°; das ganz wasserfreie Eiweiss gerinnt, nach Haas, erst bei 160 bis 170°. Die Gerinnungsfähigkeit des Eiweiss ist somit auch von sei-

nem Wassergehalt abhängig. Ein geringer Wassergehalt (etwa 10 Proc.) des Eiweiss in den Sporen würde also ihre Widerstandsfähigkeit gegen Hitze begreiflich machen; andererseits aber würde hierdurch auch erklärt, warum Sporen gegen feuchte Wärme keinen Widerstand leisten, warum also Wasserdampf ein so viel besseres Desinfectionsmittel ist, als trockene, heisse Luft.

---

**F. Lüdtke:** Beiträge zur Kenntniss der Aleuronkörner. (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, 1889, Bd. XXI, S. 62.)

Der Verf. untersucht in dieser Arbeit zunächst das Verhalten der Aleuron- oder Proteïnkörner gegen Reagentien, um dann mit Hilfe eines neuen Präparationsverfahrens, welches diese eigenthümlichen Inhaltskörper der Pflanzenzelle in unversehrtem Zustande zu studiren gestattet, eine vergleichende Untersuchung der morphologischen Verhältnisse der Aleuronkörner nach Pflanzenfamilien anzustellen. Er findet, dass sich die Aleuronkörner von den einschlussfreien, unscheinbaren bis zu den durch die Schönheit ihrer Formen und ihrer Einschlüsse ausgezeichneten aufsteigend, nach folgenden Typen klassificiren lassen: 1) Gramineentypus, 2) Leguminosentypus, 3) Umbelliferentypus, 4) Euphorbiaceentypus.

Darauf untersucht Herr Lüdtke das Verhalten der Aleuronkörner beim Einquellen der Samen in Wasser. Dies Verhalten ist bei den verschiedenen Samen ausserordentlich verschieden. Eine ganze oder theilweise Lösung des Aleuronkornes kann chemisch und durch die Wirkung der Keimthätigkeit erfolgen, oder durch beide Umstände zugleich hervorgebracht werden. Durch Wasser, ohne Mitwirkung der Keimthätigkeit angreifbar sind namentlich die Aleuronkörner peripherischer Zellschichten, welche zum grössten Theil aus Grundsubstanz bestehen und kleine Globoide als Einschlüsse enthalten. Die Keimkraft solcher Samen, deren Aleuronkörner theilweise in Lösung übergegangen sind, hat nicht wesentlich gelitten. Die Aleuronkörner der Umbelliferen sind gegen Wasser ausserordentlich empfindlich. Es gelingt schon nach kurzer Zeit, die Grundsubstanz und Hüllmembran zu lösen. Da die beständigen Krystalle von oxalsaurem Kalk, welche in diesen Samen in grosser Menge vorkommen, kein Reservematerial zu bilden scheinen, die Globoide allein aber nicht hinreichend sind, die zum Wachsthum der Keimpflanze nöthigen Stoffe zu liefern, so mag es vielleicht mit dieser leichten Auflösung der Aleuronkörner zusammenhängen, dass schon nach verhältnissmässig kurzem Einquellen die Keimkraft der Umbelliferen erloschen ist. Die Aleuronkörner, welche Krystalloide als Einschlüsse führen, sind ausserordentlich schwer angreifbar. Erst mit dem Erlöschen der Keimkraft gelingt es, die Membran und Grundsubstanz der Aleuronkörner der Randpartien zu lösen. Die Krystalloide und die stets mit ihnen zusammen vorkommenden Globoide sind im Wasser niemals vollständig löslich und bleiben dem Samen erhalten. Der Verf. zieht aus seinen Beobachtungen den Schluss, dass die Aleuronkörner mit allen ihren Einschlüssen und der Grundsubstanz im ungelösten Zustande zum Wachsthum des Keimpflänzchens unbedingt erforderlich sind, und dass ferner eine wirklich vollständige Lösung der Aleuronkörner erst in demjenigen späteren Zeitpunkte stattfindet, wo wahrscheinlich die ersten Regungen der Lebensthätigkeit des Keimlings eingetreten sind.

Von mehreren Forschern, unter Anderen neuerdings von Wakker (Rdsch. IV, 98) ist angegeben worden, dass die Aleuronkörner in besonderen Vacuolen gebildet würden. Verf. fand diese Angaben nicht bestätigt, vielmehr ergaben seine Beobachtungen, wie diejenigen Pfeffer's, dass die Aleuronkörner frei im Zellsafte entstehen. F. M.

---

**J. B. Lawes:** Ein für dauernden Graswuchs zurückgestellter Acker. (Nature, 1890, Vol. XLI, p. 229.)

Unter obigem Titel hat Herr Lawes in einer im Journal of the Royal Agricultural Society of England und aus diesem im Sonderabzuge erschienenen Abhandlung die Geschichte eines Ackers beschrieben, welcher vor mehr als 30 Jahren für permanenten Graswuchs bei Seite gestellt wurde. Er wurde von Anfang an, 1856, jedes Jahr gemäht, und in der Abhandlung giebt Herr Lawes alle Details in Betreff der ökonomischen Resultate, der Bestandtheile, welche als Dünger zugeführt und in der Ernte weggenommen worden, der Aenderung des Bodens bei seiner Umwandlung in eine Wiese und die Botanik der Wiese. Nachstehendes sind die vom Autor zusammengefassten allgemeinen Resultate:

1) Durch das verständige Anwenden von Dünger, sowohl natürlichem als künstlichem, ist ein Acker in permanentes Grasland verwandelt worden, nicht blos ohne Verlust, sondern mit einigem Vortheil für den Landwirth.

2) Die wichtigen Bestandtheile, Stickstoff und Phosphorsäure wurden im Dünger in grösserer Menge zugeführt, als sie in den Ernten entführt wurden; Kali aber nur in etwa derselben Menge als es entführt wurde.

3) Die Anwendung von Dung compensirt nicht nur zum grossen Theil die Erschöpfung in Folge der Heu-Entnahme, sondern hat auch einen wohlthätigen Einfluss auf den botanischen Charakter der Wiese.

4) Obwohl das Gras nahezu dreissig Jahre lang jährlich gemäht worden, fand eine beträchtliche Zunahme der Ertragsfähigkeit im Boden statt.

5) Die Analyse hat gezeigt, dass daselbst eine Zunahme des Stickstoffes im Oberflächenboden stattgefunden, über das Maass dessen hinaus, was man erwarten konnte aus dem Ueberschuss des im Dünger zugeführten über den in den Ernten fortgeführten und aus dem gebundenen Stickstoff, der im Regen und in den kleinen Ablagerungen aus der Atmosphäre niedergekommen. Zum Theil, wenn nicht ganz, stammt diese Zunahme wahrscheinlich aus dem Untergrunde durch tief wurzelnde Pflanzen, die später im oberflächlichen Boden einen stickstoffhaltigen Rest zurücklassen. Oder es mag auch ein Theil desselben seine Quelle haben in dem freien Stickstoff der Atmosphäre, der mit dem Boden in Verbindung getreten unter dem Einfluss von Mikroorganismen oder anderer niedriger Lebensformen.

6) Wenn man Ackerland zur permanenten Wiese bestimmt, namentlich wenn Heu entnommen werden soll, ist es wesentlich, nicht nur stickstoffhaltigen, sondern auch reichlich Mineraldünger zuzuführen, und besonders Kali, von dem eine grosse Menge in den Ernten entführt wird und wieder ersetzt werden muss. Wenn das Gras nicht gemäht, sondern abgeweidet wird, ist die Erschöpfung viel geringer; aber sie ist grösser, wenn es für die Milchproduction verbraucht wird als für Mastung.

---

## Vermischtes.

In seinem Aufsatze über die Theorie des Bishop'schen Ringes (Rdsch. V, 77) sprach Pernter den Wunsch aus, dass die kleinen Höfe um Sonne und Mond mehr messend verfolgt werden möchten, weil dann genauere Daten über die Grösse der Wolkenelemente gewonnen werden würden. Herr Reimann theilt in Folge dieser Anregung im Februarheft der Meteorologischen Zeitschrift folgende Messungen mit: Am 15. Dec. 1888 7 h 5 m maass er den Durchmesser einer Mond-Aureole zu 8° 8′ und bald darauf bekam er 6° 4′; danach würden sich die Durchmesser der Wolkenelemente von 0,0104 mm auf 0,0180 mm vergrössert haben: Am 9. Nov. 1889 hatte der rothe Saum der Mond-Aureole um 9 h 50 m einen Durchmesser von 7° 16′, um 9 h 52 m von 8° 38′, um 9 h 55 m von 8° 56′. Als Durchmesser der Wolkenelemente ergeben sich hieraus bezw. 0,0118, 0,0098 und 0,0095 mm.

---

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

**Hierzu eine Beilage von Robert Oppenheim in Berlin.**

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

herausgegeben von

**Dr. W. Sklarek.**

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 3. Mai 1890. **No. 18.**

K. K. ZEITUNGS-STEMPEL 6442

## Inhalt.

**Chemie.** E. Fischer: Synthese der Mannose und Lävulose. S. 221.

**Physik.** G. Violle und Th. Vautier: Ueber die Fortpflanzung des Schalls im Innern einer cylindrischen Röhre. S. 223.

**Biologie.** O. Bütschli: Ueber den Bau der Bacterien und verwandten Organismen. S. 225.

**Paläontologie.** A. Rodler: Ueber Urmiatherium Polaki, einen neuen Sivatheriiden aus dem Knochenfelde von Maragha. — Forsyth Major: Ueber ein Lager fossiler Knochen auf der Insel Samos. — E. Kittl: Beiträge zur Kenntniss der fossilen Säugethiere von Maragha in Persien. I. Carnivora. S. 226.

**Kleinere Mittheilungen.** E. Reimann: Beiträge zur Bestimmung der Gestalt des scheinbaren Himmelsgewölbes. S. 227. — J. Borgman: Ueber die mechanischen Wirkungen veränderlicher Ströme. S. 228. — E. Beckmann: Ueber die Moleculargrösse des Jods, Phosphors und Schwefels in Lösungen. S. 228. — F. Osmond: Ueber die Rolle der Fremdkörper im Eisen und Stahl; Beziehungen zwischen ihrem Atomvolumen und den allotropischen Umwandlungen des Eisens. S. 229. — G. Gore: Ein empfindliches Prüfungsmittel auf gewisse Verunreinigungen des Quecksilbers. S. 229. — Julius Bernstein: Ueber den mit einer Muskelzuckung verbundenen Schall und das Verhältniss desselben zur negativen Schwankung. S. 230. — M. Glogner: Beiträge zu den „Abweichungen vom Physiologischen“ bei den in den Tropen lebenden Europäern. S. 230. — Ed. Bureau: Ueber eine neue wieder auflebende Pflanze. S. 231. — Federico Delpino: Myrmicophile Functionen im Pflanzenreich. Prodromus einer Monographie der Ameisenpflanzen. S. 231. — W. Ostwald: Klassiker der exacten Wissenschaften. S. 232.

**Vermischtes.** S. 232.

**Bei der Redaction eingegangene Schriften.** S. 232.

**Verzeichniss neu erschienener Schriften.** S. XXV bis XXXII.

**E. Fischer: Synthese der Mannose und Lävulose.** (Berichte d. deutsch. chem. Gesellsch., 1890, Bd. XXIII, S. 370.)

Mehrfach haben wir Gelegenheit gehabt, unseren Lesern Bericht zu erstatten über die synthetischen Versuche, welche Herr E. Fischer seit einigen Jahren in der Zuckergruppe angestellt hat. (Vgl. Rdsch. II, 505; IV, 285.) Diese bewunderungswürdigen Untersuchungen, welche höchstes experimentelles Geschick und unermüdliche Ausdauer erforderten, haben vor Kurzem zu dem erhofften, überaus wichtigen Ergebniss geführt, nämlich zur vollständigen Synthese einer Reihe optisch activer natürlicher Zuckerarten mit sechs Kohlenstoffatomen. Es kann hier nicht auf die Einzelheiten der Untersuchungen eingegangen werden, da dies zu tief in chemische Details führen würde; nur in seinen Grundzügen möge der Weg dargelegt werden, welcher zur Erreichung dieses glänzenden Zieles geführt hat.

Es ist früher mitgetheilt worden, dass die Herren E. Fischer und Hirschberger durch Oxydation des Mannits, eines in der Natur vorkommenden sechswerthigen Alkohols von der Formel $CH_2(OH) . CH(OH) . CH(OH) . CH(OH) . CH(OH) . CH_2(OH)$, einen neuen Zucker, die Mannose, dargestellt haben, welcher alle Eigenschaften eines echten Kohlenhydrats besitzt, unter anderen auch optisch activ, rechtsdrehend, ist. Lässt man auf die wässerige Lösung dieses Zuckers Brom einwirken, so wird derselbe zu einer Säure, der Mannonsäure, oxydirt, deren Lacton dem von Herrn Kiliani dargestelltem Lacton der Arabinosecarbonsäure vollkommen gleicht, und sich nur in optischer Beziehung von demselben unterscheidet, indem nämlich das Mannonsäurelacton die Polarisationsebene des Lichtes um ebenso viel nach rechts dreht, wie das andere Lacton nach links. Herr Fischer hat nun experimentell nachgewiesen, dass die genannten beiden Lactone in der That optisch entgegengesetzte Isomere sind. Durch Vermischen gleicher Mengen beider Substanzen in wässeriger Lösung erhält man nämlich ein drittes Lacton von gleicher Zusammensetzung, welches aber optisch inactiv ist, zu jenen erst erwähnten also in derselben Beziehung steht, wie die Traubensäure zu den beiden activen Weinsäuren. Jedes dieser drei Lactone lässt sich durch Reduction mit Natriumamalgam in den zugehörigen Zucker, und weiter in den betreffenden sechsatomigen Alkohol verwandeln, und diese Reactionsproducte stehen in demselben Verhältniss zu einander wie die Lactone.

Um diese verschiedenen Reihen von Körpern zu unterscheiden, schlägt Herr Fischer vor, dem Namen der betreffenden Verbindung ein d = dextro, oder l = lävo, oder i = inactiv vorzusetzen; die gewöhn-

liche, aus dem natürlichen Mannit erhaltene Mannose würde somit als „d-Mannose" zu bezeichnen sein. Hierbei ist zu bemerken, dass der vorgesetzte Buchstabe sich regelmässig auf das optische Verhalten des der Reihe angehörigen Zuckers bezieht, jedoch nicht nothwendigerweise das Drehungsvermögen der betreffenden Substanz selbst anzeigt, da die Derivate der Zucker oft ein entgegengesetztes optisches Verhalten zeigen wie diese selbst. So dreht z. B. das Phenylhydrazon der rechtsdrehenden gewöhnlichen Mannose nach links, das der linksdrehenden nach rechts; „d-Mannosephenylhydrazon" bedeutet demnach nicht „rechtsdrehendes Mannosephenylhydrazon", sondern „Phenylhydrazon der rechtsdrehenden Mannose."

Die Auffindung der inactiven Mannose und ihrer Derivate ist deswegen besonders wichtig, weil sie zur Erkenntniss der Constitution der synthetisch gewonnenen Zuckerart Akrose gedient hat. Wie früher berichtet, war es den Herrn Fischer und Tafel gelungen, durch Einwirkung von Barytwasser auf Akroleïnbromid eine Flüssigkeit zu erhalten, aus der sie mit Hilfe der früher erwähnten Methoden ein von ihnen α-Akrose genanntes Product zu isoliren vermochten, welches alle Eigenschaften einer natürlichen Zuckerart besass, jedoch optisch inactiv war. Bei der Reduction lieferte dieses Zucker den α-Akrit, einen Alkohol, welcher schon damals von den genannten Herren als die inactive Form des bekannten Mannits angesprochen wurde. Diese Vermuthung hat sich nunmehr bestätigt, denn der α-Akrit hat sich identisch erwiesen mit dem i-Mannit, und ebenso ist das Osazon des synthetischen Zuckers, das α-Akrosazon identisch mit dem i-Phenylglucosazon. Die α-Akrose selbst ist aber höchstwahrscheinlich nichts anderes als i-Lävulose. Gleichzeitig hat Herr Fischer festgestellt, dass der von Herrn Loew (vgl. Rdsch. IV, 286) synthetisch gewonnene gährungsfähige Zucker, die „Methose", gleichfalls Akrose, d. h. i-Lävulose ist.

Nach diesen wichtigen Ergebnissen handelte es sich zur Erzielung einer vollkommenen Synthese der natürlichen Zuckerarten nur noch darum, die synthetisch gewonnenen inactiven Producte in active zu spalten. Dies gelang Herrn Fischer auf mehrfache Weise.

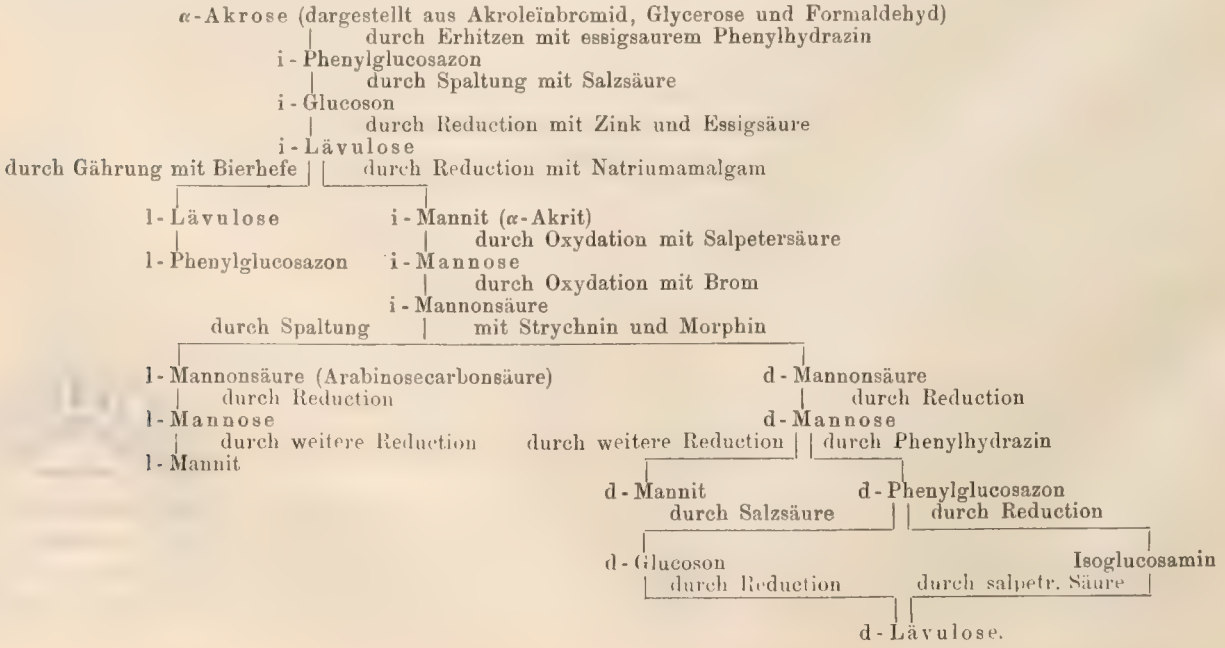
Schon bei der Vergährung der Akrose oder i-Lävulose durch Bierhefe wird ein optisch activer Zucker, die l-Lävulose gebildet, indem der andere Bestandtheil der i-Lävulose, die d-Lävulose, viel rascher zerstört wird, und daher nach einiger Zeit das Lävo-Derivat allein übrig bleibt.

Eine zweite active Zuckerart wird durch Vergährung der i-Mannose gewonnen, welche letztere aus dem Akrit oder i-Mannit durch Oxydation mit Salpetersäure entsteht. Auch in diesem Falle wird die rechtsdrehende Modification bei der Gährung aufgebraucht, und die l-Mannose bleibt zurück.

Um die beiden Dextro-Derivate, die d-Mannose und die d-Lävulose zu gewinnen, ist ein etwas umständlicherer Weg nöthig, der sich jedoch genau verfolgen und durchführen lässt.

Die oben erwähnte i-Mannose liefert bei der Oxydation mit Brom die i-Mannonsäure, eine Verbindung aus gleichen Molecülen l-Mannonsäure oder Arabinosecarbonsäure und d-Mannonsäure. Mit Hilfe der Strychnin- und Morphinsalze kann man die i-Mannonsäure, wie Herr Fischer gezeigt hat, in der That in diese beiden Componenten zerlegen; diese aber geben bei der Reduction die beiden Zucker, nämlich die l- bezw. d-Mannose. Die d-Lävulose endlich lässt sich auf bekannte Weise aus der d-Mannose gewinnen, indem man letztere in ihr Osazon verwandelt, dieses in das entsprechende Oson überführt und das erhaltene Product schliesslich reducirt.

In übersichtlichster Weise ist die gesammte Kette von Umwandlungen, welche zur Synthese der einzelnen Zuckerarten führen, von Herrn Fischer in der folgenden Tabelle zusammengestellt worden:



„Es ist damit die Synthese aller Körper der Mannitreihe mit Ausnahme des Traubenzuckers und seiner Derivate realisirt". Die Durchführung auch dieser noch fehlenden Synthese hat Herr Fischer bereits in Angriff genommen.

Im Anschluss an die erwähnte Entdeckung der inactiven Zuckerarten und deren Spaltung in ihre activen Componenten, weist Herr Fischer darauf hin, wie wichtig es ist, alle in Pflanzen aufgefundenen und noch aufzufindenden Kohlenhydrate auch auf ihr optisches Verhalten hin zu prüfen, um festzustellen, ob vielleicht auch inactive Zuckerarten sich auf natürlichem Wege bilden. Bis jetzt fehlt es noch gänzlich an einer Erklärung für die merkwürdige Thatsache, dass der lebende Organismus optisch active Substanzen zu erzeugen vermag, während die chemische Synthese auf directem Wege hierzu nicht im Stande ist. Herr Fischer hält es nun für wohl möglich, dass auch die Pflanzen zunächst inactive Kohlenhydrate bilden, diese dann spalten und die Glieder der Mannitreihe zum Aufbau von Stärke und anderen Kohlenhydraten benutzen, während die optisch isomeren Componenten für andere, zur Zeit noch unbekannte Zwecke verwandt werden. Vielleicht wird es gelingen, durch ein eingehendes Studium der in den Pflanzen vorkommenden Zuckerarten den Schleier zu lüften, der noch immer auf dem fundamentalen Assimilationsprocess der Pflanzen ruht. A.

**G. Violle und Th. Vautier:** Ueber die Fortpflanzung des Schalls im Innern einer cylindrischen Röhre. (Annales de Chimie et de Physique, 1890, Ser. 6, T. XIX, p. 306.)

Als die Herren Violle und Vautier eine sich ihnen darbietende Gelegenheit zu Experimentaluntersuchungen über die Fortpflanzung des Schalls in Röhren zu benutzen sich anschickten, waren es vorzugsweise folgende Gesichtspunkte, deren Berücksichtigung sie ins Auge fassten. Nach den zuverlässigsten Messungen der Fortpflanzung des Schalls in trockener Luft bei 0° sollte dieselbe zwischen 332,3 m und 330,6 m liegen. Diese Breite der Ungenauigkeit steht in keinem Verhältnisse zu der Genauigkeit der angewandten Untersuchungsmethoden und weist darauf hin, dass das Problem ein sehr complicirtes sei, und dass eine Reihe von Specialfragen noch einer vorherigen Lösung entgegensehen, bevor die Hauptfrage als definitiv erledigt betrachtet werden kann.

Zunächst war zu erwägen und zu prüfen, ob es gleichgültig sei, ob man die Luftwelle mit einer Flinte, einem musikalischen Instrument oder einem Stempel erzeugt, d. h. ob die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von der Gestalt der Welle abhänge. Ferner war zu entscheiden, ob die Welle, während sie sich in der Luft fortpflanzt, ihre Form behält oder sie verändert; und, was hiermit im Zusammenhang steht, welchen Einfluss die Höhe des Tones auf seine Fortpflanzung habe. Endlich war zu untersuchen, ob die Intensität des Schalls für seine Fortpflanzungsgeschwindigkeit maassgebend sei.

Ueber all diese Vorfragen lagen zwar bereits viele Arbeiten vor, theoretische wie experimentelle; definitiv entschieden waren sie jedoch nicht, da in vielen Fällen sich direct widersprechende Resultate angegeben worden waren. Eine Neuuntersuchung der Fortpflanzung des Schalls war daher in hohem Grade erwünscht, und sehr gern benutzten die Verff. eine sich ihnen im Jahre 1885 darbietende, günstige Gelegenheit zur Ausführung derselben. Die Stadt Grenoble hatte damals eine neue Wasserleitung gebaut, und stellte das Röhrensystem nach dessen Fertigstellung bis zur Benutzung den Herren Violle und Vautier für physikalische Versuche zur Verfügung. Eine kurze Mittheilung über die Ergebnisse dieser Experimente ist in dieser Zeitschrift (Rdsch. I, 134) gleich nach Beendigung der Messungen nach einer vorläufigen Notiz der Verff. gegeben worden. Die ausführliche Arbeit haben die Herren Violle und Vautier erst jetzt publicirt; wegen der Wichtigkeit des Gegenstandes soll über diese hier gleichfalls Bericht erstattet werden.

Die für die Experimente zur Verfügung stehenden Röhren waren zwei zu einander parallel verlaufende Leitungen von 0,7 m innerem Durchmesser, von denen jede eine Länge von 6342,603 m hatte; sie reichten von Pont de Claix bis nach l'Aigle in Grenoble und konnten entweder einzeln benutzt werden, oder durch ein in Pont de Claix anzubringendes, halbkreisförmiges Verbindungsstück von 2,167 m Länge zu einer einzigen U-förmigen Röhre von 12687,373 m Länge verbunden werden, deren beide Enden in l'Aigle dem Experimentator zur Hand waren. Das eine Ende wurde hermetisch mit einem dicken Brette verschlossen, welches in der Mitte von einer Oeffnung durchbohrt war, durch welche der Schall in die Röhre eindrang und sich gleichzeitig elektrisch auf einem Registrirapparat aufzeichnete. Das andere Ende, das bei einem Theil der Versuche in Pont de Claix, häufiger aber gleichfalls in l'Aigle sich befand, war mit einem ähnlichen Brette versehen, das eine Membran enthielt, in deren Mitte eine kleine Platinscheibe gegenüber einem Platinstifte angebracht war; das Ankommen einer Welle bauchte die Membran etwas aus und stellte so einen Contact her, der diesen Moment auf einem Registrirapparat verzeichnete. Die Welle wurde reflectirt, kam zum Eingang wieder und traf hier eine ähnliche Membran, die man unterdess an die Oeffnung gebracht hatte; die hierdurch entstehende Ausbuchtung wurde gleichfalls selbstregistrirend verzeichnet und so fort, bis die Welle durch Reibung und Reflexion erschöpft war. Ausser der elektrischen Registrirung der Ankunft der Wellen wurde in einer anderen Reihe von Messungen mittelst eines Marey'schen Apparates die Gestalt der an die Membran kommenden Luftwelle in der Weise aufgezeichnet, dass über die Membran eine lufthaltige Gummikapsel lag, welche durch Schläuche mit einer

Trommel verbunden war; auf dieser ruhte ein Schreibhebel, der die Excursionen der Membran mitmachte und auf einem rotirenden, berussten Cylinder aufschrieb. Selbstverständlich wurde drittens auch das Ohr zur Beobachtung des Schalls bei seinen Reflexionen verwendet.

Die meisten Versuche wurden mit dem Knall einer Pistole angestellt, deren Rohr 0,08 m lang und 0,012 m im Durchmesser war; sie wurde stets nur mit Pulver geladen, dessen Gewicht von 3 bis 1 g variirte. An der freien Luft hört man, wenn man die Pistole abschiesst, einen einfachen ($f_2 = 172$ Doppelschwingungen) trockenen Ton von mässiger Stärke, der mit dem Abstande schnell abnimmt. Schiesst man in die Röhre, so erscheint der Knall stärker und an der Stelle des Abfeuerns hört man neben dem $f_2$ noch ein $f_1$, ein schwaches $f_{-1}$ und einen starken Oberton; all diese Töne zusammen geben dem Knall etwas Rollendes. In einer gewissen Entfernung vom Anfange der Röhre hört man nur noch das $f_1 = 86$ Schwingungen begleitet von $f_2$; der Charakter des Schalls ist, wie am Anfange der Bahn, derselbe rollende, wenn auch schwächer. Denselben Eindruck empfängt das Ohr noch durch ein Loch, das in dem Verbindungsstück zu Pont de Claix angebracht ist, wenn der Schuss vorüberzieht. In l'Aigle aber, wo die Welle mehr als 12 km durchlaufen hat, hört man am Ende der Röhre nur noch ein dumpfes und scheinbar einziges Geräusch, wie eine ferne Detonation. Zur gleichen Zeit empfindet man einen starken Windstoss. Weiter ab vom Ende der Röhre merkt man nur den Luftstoss, der bis auf 50 km wahrnehmbar bleibt, während man mit dem Ohre absolut nichts hört.

Mit dem Marey'schen Apparat wurden nun Versuche in der Weise angestellt, dass man denselben bald an das eine, bald an das andere Ende der Röhre anlegte und auf dem rotirenden Cylinder die Ausbuchtung der Membran beim jedesmaligen Anlangen der Luftwelle aufschreiben liess. Beim Abgang der Erschütterung zeichnet sie eine Curve, welche plötzlich bis zu einer bestimmten Höhe ansteigt, dann unter Schwingungen sinkt, die erst nach zwei Secunden sich vollständig beruhigt haben; bei der ersten Wiederkehr der Welle erhebt sich die Curve weniger hoch und sinkt ohne Oscillationen zum ursprünglichen Werthe; bei der zweiten Wiederkehr ist das Ansteigen noch geringer und der Abstieg verlängert sich ohne Oscillationen; bei der dritten Wiederkehr ist die Curve sehr flach geworden, das Aussehen im Allgemeinen ist aber dasselbe, nur der Abstand zwischen der Stirn und dem Gipfel der Welle ist ein wenig grösser.

An den so gewonnenen Curven wurden nun genaue Messungen ausgeführt über die Fortbewegung der Stirn der Welle (über die Zeit, welche bis zum jedesmaligen Anlangen der Wellenstirn an den Enden verstrich), über das Zeitintervall zwischen Stirn und Gipfel der Curve, über die Gesammtdauer der Welle und über die Höhe des Gipfels bei der jedesmaligen Wiederkehr der Welle. Die erste Versuchsreihe ergab für die Zeit des ersten Durchganges durch die Röhre im Mittel 37,259 s, für den zweiten Durchgang 37,337 s und für den dritten 37,383 s. Die Geschwindigkeit, mit welcher sich die Stirn einer durch einen Pistolenschuss erzeugten Welle in einer Röhre von 0,7 m Durchmesser fortpflanzt, nimmt also mit dem Abstande ab. Vergleicht man jedoch die Zeiten, in welchen die Gipfelpunkte der Curven einander folgen, so erhält man für alle drei Durchgänge durch die Röhre ungefähr denselben Werth, so dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Gipfels der durch den Pistolenschuss erzeugten Welle in unserer Röhre constant bleibt. Die Geschwindigkeit der Wellenstirn hingegen ist Anfangs grösser, aber sie wird allmälig kleiner und nähert sich der Geschwindigkeit des Gipfels, welcher im Durchschnitt die Röhre in 37,449 s durchwandert. Hinter dem Gipfel zieht ein Schwanz her, der bei jeder Wiederkehr der Welle immer länger wird; doch die Messungen der Dauer der ganzen Welle sind nicht sehr genau. Die Höhen der Curven, das sind die Drucke, welche die Welle auf die Membran ausübt, nehmen ab bei jeder Wiederkehr und zwar in geometrischer Progression; in Wassersäulen ausgedrückt betrugen sie 15,8 mm, 6,6 mm, 1,8 mm und 0,6 mm, was nicht wesentlich von einer geometrischen Reihe abweicht. Die Abnahme der Intensität mit dem Abstande ist daher eine Exponentialfunction, deren genauer Ausdruck durch weitere Messungen festgestellt werden muss.

Die Versuche, welche mit dem elektrischen Contact angestellt wurden, ergaben zunächst, dass es die Vorübergänge der Wellenberge sind, die hier registrirt werden. Die Werthe stimmten mit denen der ersten Reihe gut überein, gestatteten aber genauere Messungen der Fortpflanzungsgeschwindigkeiten bei verschiedenen Intensitäten nebst Messungen der Temperaturen innerhalb der Röhren, so dass aus diesen Messungen die Daten gewonnen wurden zur Berechnung der Fortpflanzung des Schalls überhaupt.

Eine weitere, mit grösseren Schwierigkeiten verknüpfte Versuchsreihe wurde mit musikalischen Instrumenten ausgeführt, und zwar wurden hierzu verwendet Pfeifen, Trompeten, Orgelpfeifen, Flöten und andere Instrumente, welche vor der Oeffnung der Röhre zum Tönen gebracht wurden und durch eine guillotineartige Vorrichtung nur eine bestimmte kurze Zeit auf die Röhren wirkten.

Die Gesammtergebnisse der Untersuchung sind folgende:

1) Welches auch die Natur der anfänglichen Erschütterung ist, die Schallwelle strebt schon durch ihre Fortpflanzung allein einer bestimmten einfachen Form zu.

2) Ist diese Form einmal erreicht, so pflanzen sich die verschiedenen Theile der Welle mit derselben gleichförmigen Geschwindigkeit fort, welche als die normale Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalls betrachtet werden muss.

3) Die durch einen Pistolenschuss hervorgerufene Erschütterung zeigt zuerst eine complicirte Gestalt und die verschiedenen Theile pflanzen sich mit ver-

schiedener Geschwindigkeit fort; aber der Gipfel der Welle hat genau die normale Geschwindigkeit, während die Stirn mit einer zu grossen Geschwindigkeit beginnend, ihren Gang allmälig verlangsamt, und jener Normalgeschwindigkeit zustrebt.

4) Die Intensität des Pistolenknalls hat keinen Einfluss auf die Normalgeschwindigkeit, aber der Ueberschuss der Geschwindigkeit der Stirn wächst mit der Intensität.

5) In den Grenzen, innerhalb deren gewöhnlich die Intensität der musikalischen Töne sich bewegt, modificirt sie gar nicht ihre Fortpflanzungsgeschwindigkeit, welche sehr schnell ihren normalen Werth erreicht.

6) Die Verschiedenheiten der Höhe der musikalischen Töne sind gleichfalls ohne Einfluss auf ihre Fortpflanzungsgeschwindigkeit.

7) In einer Röhre von 0,7 m Durchmesser erstreckt sich der Knall einer mit 3 g Pulver geladenen Pistole weiter als 13 km, das Spiel einer Flöte trifft noch das Ohr in 6 km; aber beide verschwinden als Ton, wenn die Anfangserschütterung in eine Welle zusammengeflossen, während die Membran sie leicht über 50 km verfolgen kann.

8) Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalls in freier Luft ist grösser als in der Röhre, wo der Einfluss der Wände eine Verzögerung herbeiführt, die im umgekehrten Verhältniss zum Durchmesser steht und für den Schall der Pistole in einer Röhre von 1 m Durchmesser 0,46 m übertrifft.

9) Die normale Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalls in freier, trockener Luft bei $0^0$ ist in der Secunde = 331,1 m, der wahrscheinliche Fehler dieses Werthes ist kleiner als 0,1 m.

---

**O. Bütschli:** Ueber den Bau der Bacterien und verwandten Organismen. (Leipzig 1890.)

Wie viel auch gerade in der letzten Zeit die Bacterien studirt wurden, so ist doch über ihren feineren Bau noch wenig Genaues bekannt. Was man von ihnen weiss, bezieht sich hauptsächlich auf ihre Lebensgewohnheiten, ihre Vermehrungsweise und auf die Wirkungen, welche sie anderen Organismen gegenüber ausüben. Um so dankenswerther ist es, wenn der Verf. in der vorliegenden Mittheilung eine genauere Darstellung vom Körperbau der Bacterien giebt. Zum Ausgangspunkte dienten ihm dabei Bacterien von grösserem Umfang und zwar besonders zwei Formen (Chromatium Okenii und Ophidomonas jenensis), welche zu der Gruppe der sogenannten Schwefelbacterien gehören. Die Schwefelbacterien finden sich nur an Orten, wo eine Entwickelung von Schwefelwasserstoff stattfindet, also z. B. an sumpfigen Localitäten. Der Schwefelwasserstoff scheint ihnen zum Leben nöthig zu sein (Rdsch. II, 483). Wenn sie ihn zur Verfügung haben, lagern sich in ihrem Innern stark lichtbrechende Körner ab, welche als freier Schwefel gedeutet werden und wohl durch Oxydation des Schwefelwasserstoffs entstanden sind. Bei Mangel an $SH_2$ findet diese Erscheinung nicht statt. Chromatium Okenii nun, eines dieser Schwefelbacterien, enthält ausserdem noch einen rothen Farbstoff, das sogenannte Bacteriopurpurin, welches besonders in einer mässig dicken Rindenschicht vertheilt ist. Ueber die Natur dieses Farbstoffes macht der Verf. eingehende Angaben, doch interessiren hier vor Allem seine Mittheilungen über die Structur des Körpers.

Dieser ist von einer Membran umgeben, an welcher eine ziemlich lange Geissel ansitzt (Fig. 1). Diese letztere scheint also nicht, wie sonst gewöhnlich, durch die Membran hindurchzutreten und mit dem Plasma in Verbindung zu stehen, sondern vielmehr eine Fortsetzung der Hülle selbst zu bilden. — Der Bau der inneren Körpermasse ist am besten an Präparaten zu studiren, welche durch Abtödten der Chromatien mit Alkohol, sowie durch gleichzeitiges Entfernen des Farbstoffes und der Schwefelkörner hergestellt wurden. An diesen mit Hämatoxylin gefärbten Präparaten lässt sich ein dunkler, umfangreicher, centraler Körper von einer hellen Rindenschicht unterscheiden (Fig. 1). Letztere ist bei dem

Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

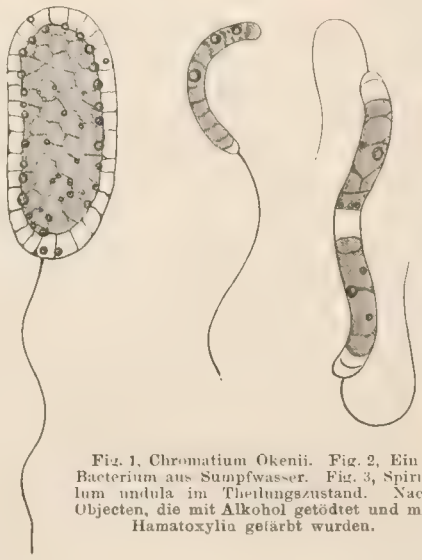


Fig. 1, Chromatium Okenii. Fig. 2, Ein Bacterium aus Sumpfwasser. Fig. 3, Spirillum undula im Theilungszustand. Nach Objecten, die mit Alkohol getödtet und mit Hämatoxylin gefärbt wurden.

lebenden Chromatium der Träger des Farbstoffes, ersterer derjenige der Schwefelkörner. Am Präparat aber bemerkt man im Centralkörper eine Wabenstructur des Protoplasmas und ausserdem darin eingelagert eine grössere oder geringere Anzahl von Kügelchen (Fig. 1), welche sich bei der Hämatoxylinbehandlung roth färben, während das übrige Plasma blau gefärbt erscheint. Diese Kügelchen, welche in der Hauptsache Bestandtheile des Centralkörpers sind, können doch auch in der Rindenschicht auftreten, obgleich dies nur seltener der Fall ist (Fig. 1). Die Körnchen sitzen in den Knotenpunkten des Wabengerüstes, ähnlich den Chromatinkörnern in den Zellkernen höherer Organismen. Eine Wabenstructur wie dem Centralkörper kommt auch der Rindenschicht zu (Fig. 1). Doch braucht dieselbe nicht, wie in der Figur, nur eine Lage zu bilden, sondern kann auch mehrschichtig sein.

Die Zusammensetzung des Körpers, welche Herr Bütschli für Chromatium nachwies, fand er bei einem anderen Schwefelbacterium, Ophidomonas jenensis, ebenfalls auf. Dieses sehr lang gestreckte und schraubig gestaltete Bacterium besitzt ebenfalls einen Centralkörper und eine denselben umgebende Rindenschicht. Ganz ähnliche Verhältnisse weisen desgleichen die Cyanophyceen auf, zu welchen die Oscillarien gehören. Auch bei ihnen wies Herr Bütschli den wabig structurirten und mit eingelagerten Körnchen versehenen Centralkörper nach.

Nachdem der Verf. die Beschaffenheit grösserer und dabei leichter zu untersuchender Formen festgestellt hatte, wandte er sich zu weniger umfangreichen Arten. Die Untersuchung ergab auch hier dieselben Resultate, doch kann der Centralkörper der Rindenschicht gegenüber so stark überwiegen, dass die letztere fast ganz zurücktritt und nur an beiden Enden (Fig. 3) oder allein an einem Ende (Fig. 2) erhalten bleibt, woselbst sich dann die Geisseln finden. Fig. 3 stellt ein im Stadium der Theilung begriffenes Spirillum undula, Fig. 2 ein nicht näher bestimmtes Bacterium dar.

Die Hauptfrage ist nun, welche Bedeutung dem Centralkörper der Bacterien zukommt. Natürlich lag die Vermuthung nahe, dass er dem Kern der Zelle, die Rindenschicht aber dem Zellplasma entspräche. Um sich darüber womöglich Gewissheit zu verschaffen, untersuchte Herr Bütschli noch andere Organismen und fand, dass z. B. die Kerne von Flagellaten eine mit dem Centralkörper sehr übereinstimmende Structur aufweisen. Die Vermuthung, dass man es in dem Centralkörper der Bacterien mit dem Zellkern zu thun habe, wird damit zu grosser Wahrscheinlichkeit erhoben. Es würde somit das Wabenwerk des Centralkörpers dem Gerüstwerk anderer Kerne entsprechen und die Körnchen würden den Chromatinkörnern gleichzustellen sein. Eine netzige Structur findet sich hier wie dort im Zellplasma.

Der Verf. weist darauf hin, wie solche Formen, bei denen die Rindenschicht fast ganz zurücktritt und nur an einem Ende ein kleiner Theil zurückbleibt (Fig. 2), der sich in die Geissel fortsetzt, grosse Uebereinstimmung mit den Gestaltungsverhältnissen der Spermatozoen besitzen. Bei diesen geht der ganze Kopf aus dem Kern der Bildungszelle hervor, während deren Plasmaleib nur den Schwanz des Spermatozoons bildet. So tritt also auch hier an einzelnen Bestandtheilen höherer Organismen wieder derselbe Bau hervor, welchen niederste Lebewesen aufweisen.

Dass die Bacterien wohl grösstentheils aus Kernsubstanz bestehen möchten, war schon früher vermuthungsweise aus ihrer Färbbarkeit mit den Kernfärbemitteln geschlossen worden. Diese Vermuthungen werden nunmehr durch Herrn Bütschli zu grösster Wahrscheinlichkeit erhoben.

Herr Bütschli ist geneigt, die Bacterien für sehr ursprüngliche Formen zu halten. Gewöhnlich nimmt man wohl an, dass zuerst kernlose Formen entstanden seien und erst später aus ihnen solche hervorgingen, bei denen sich ein Zellkern aus der Protoplasmamasse differenzirte. Sind die Bacterien wirklich sehr primitive Formen, so sehen wir in ihnen doch bereits einen Kern vorhanden und zwar einen Kern, der einen grossen, ja den grössten Theil ihres ganzen Körpers ausmacht. Bei der grossen Bedeutung, welche dem Zellkern heute zugeschrieben wird, liegt es vielleicht nahe, daran zu denken, dass er und nicht das Zellplasma der ursprüngliche Theil der Zelle ist. Nicht kernlose Moneren würden demnach im phylogenetischen Entwickelungsgang den ursprünglichen Zustand repräsentiren, sondern die niedrigsten Formen würden vielmehr nur aus dem Theil der Zelle bestanden haben, den wir heute als Kern kennen und unter dessen Einfluss würde erst secundär das Zellplasma entstanden sein. Es braucht kaum hervorgehoben zu werden, dass diesen letzteren Ausführungen des Verf. vorläufig nur der Werth theoretischer Erörterungen zukommen soll. Jedenfalls ist aber hier zum Schluss nochmals darauf hinzuweisen, von welcher allgemeinen Wichtigkeit die Mittheilungen des Verf. über den Bau der Bacterien sind. Korschelt.

---

**A. Rodler:** Ueber Urmiatherium Polaki, einen neuen Sivatheriiden aus dem Knochenfelde von Maragha. (Denkschriften der Wiener Akad. der Wissensch., 1889, Bd. LVI.)

**Forsyth Major:** Ueber ein Lager fossiler Knochen auf der Insel Samos. (Comptes rendus, 1888, T. CVII, p. 1178.)

**E. Kittl:** Beiträge zur Kenntniss der fossilen Säugethiere von Maragha in Persien. I. Carnivora. (Annalen d. k. k. naturhist. Hofmuseums, 1887, Bd. II, S. 317.)

Wir schliessen an die Arbeit Rodler's einen zusammenfassenden Bericht auch über zwei etwas ältere Aufsätze, durch welche unsere Kenntniss der jungtertiären Säugethierfauna nicht unwesentlich bereichert ist, von denen nur einer an dieser Stelle eine vereinzelte Besprechung (Rdsch. IV, 110) gefunden hat. Man bezeichnet kurz als Pikermifauna die Gesammtheit der Säugethiere, welche zur Pliocänzeit die Mittelmeerländer belebte und zuerst durch die Ausbeutung der reichen Fundstelle Pikermi bei Athen, später auch noch von anderen Punkten bekannt wurde. Ihr Charakter wird häufig als afrikanisch bezeichnet, und in der That lebt in der aethiopischen Region eine grosse Reihe von Thieren, die man als umgeänderte Nachkommen der pliocänen Arten betrachten kann, wie manche Antilopen, die Giraffen und andere. Es stellt sich aber allmälig heraus, dass die Beziehungen der Pikermifauna viel weiter reichen und ihr Verhältniss zu den lebenden Säugethieren viel verwickelter ist, als man sich dachte.

Die Stadt Maragha liegt in der persischen Provinz Aderbeidjan, unweit des Urmiah-Sees, und es scheint, dass in der ganzen Umgebung, besonders nach dem genannten See hin, wo zahlreiche Wasserrisse das Land durchfurchen, die fossilen Knochen sich finden. Röthlich gelbe, lössähnliche Abla-

gerungen bilden den Boden, in den die Knochen nesterweise eingebacken sind. Ob dieser sogenannte Löss ein Absatz der vom Sahend-Gebirge herabkommenden Zuflüsse des einst viel grösseren Urmiah-Sees ist, ob die Knochen auf secundärer Lagerstätte sich befinden, steht dahin, doch sind sie sicher nicht diluvialen, sondern pliocänen Alters und die Fauna im Allgemeinen vom Charakter der von Pikermi; denn folgende Arten sind beiden Fundpunkten gemeinsam: Hyaena eximia, Palhyaena hipparionum, Sus erymanthius, Palaeoreas Lindermayeri, Palaeoryx Pallasii, Gazella brevicornis, Giraffa attica, Helladotherium Duvernoyi, Hipparion gracile, Rhinoceros Schleiermacheri. Ausserdem sind durch nahe verwandte Arten vertreten Machaerodus, ein Katzengeschlecht mit weit aus dem Rachen starrenden, säbelförmigen Eckzähnen, und Tragocerus, eine Antilopengattung.

Von den neu in die Fauna eintretenden Gliedern nennen wir zuerst zwei Dachsarten, die man bisher nur in diluvialen und noch jüngeren Ablagerungen gefunden hat. Von grösserer thiergeographischer Wichtigkeit sind folgende Arten: 1) Hipparion Richthofeni. Diese Art wurde vom Ref. aus dem Pliocän China's beschrieben; da sie im indischen Tertiär der Siwalik-Hills fehlt, lässt ihr Auftreten in Persien auf eine durch das mittlere Asien führende Wanderstrasse schliessen, während Rhinoceros Blanfordi, welches ebenfalls zur Pliocänzeit in China lebte, über Indien u. s. w. nach Persien gelangt sein wird, da es gerade aus den Siwalik-Hills zuerst bekannt geworden ist und hier eine etwas kleine Abänderung auch in noch älteren Schichten vorkommt. Noch schärfer weist 2) der von Rodler als Urmiatherium bezeichnete grosse Wiederkäuer auf die Verbindung mit Indien hin, welcher, im weiteren Sinne den Giraffen verwandt, sich enger an jene Gruppe ausgestorbener Thiere anreiht, die unter den seltsamen Namen Sivatherium, Bramatherium, Wishnutherium und Hydaspitherium aus den Siwaliks beschrieben sind. Dass Urmiatherium gerade dem westlichsten bisher bekannten Sivatheriiden, dem Hydaspitherium des Pendschab, am nächsten steht, ist von hohem Interesse.

Werfen wir nun einen Blick auf die von Forsyth Major kurz charakterisirte pliocäne Fauna der Insel Samos, so finden wir auch hier zunächst als Grundstock echte Pikermi-Thiere, Ictitherien, Hipparion, Sus erymanthius, Antilopen, Gazellen u. A. Auch der maraghanische Dachs ist vertreten. Für Giraffe und Helladotherium tritt die sehr verwandte neue Gattung Samotherium ein, deren nähere Beschreibung übrigens noch abzuwarten ist. Sechs Antilopenarten sind von rein afrikanischem Typus. Sehr auffallend ist dagegen das Vorkommen eines echten Orycteropus, dem am Kap lebenden Erdferkel oder Ameisenscharrer, O. capensis, nahe verwandt, ferner der neuen Gattung Palaeomanis, welche sich von Manis, dem Schuppenthiere Indiens und Südafrikas, nur wenig unterscheiden soll. Im indischen Pliocän hatte man wohl spärliche Reste solcher Thiere, aber für unsere Pikermifauna sind sie neu. Auch die Entdeckung eines Straussen, Struthio Karatheodoris, auf Samos ist von Wichtigkeit für die Thiergeographie. Immerhin sind noch viel mehr Funde abzuwarten, ehe man die Wanderungen der einzelnen Typen verfolgen kann; in vielen Fällen dürfte dies weit getrennte Vorkommen nahe verwandter Thiere weniger auf lange Wanderzüge als auf einstmals bedeutend grössere Verbreitung schliessen lassen, deren Grenzen durch diese hängengebliebenen Reste markirt werden.

Aus Herrn Rodler's Beschreibung des Urmiatherium nehmen wir noch Folgendes heraus. Was den Schädel morphologisch interessant macht, ist die Einschaltung eines noch unerklärten Knochens in die Schädelbasis, hinter das Keilbein und unter das untere Hinterhauptsbein. Das letztere wird durch ihn so in die Höhe gedrängt, dass die Innenwandung der Schädelhöhle einen scharfen Knick (in der Nähe des Türkensattels) macht und steil aufwärts zum Hinterhauptsloche führt. Ueber die Natur dieses Knochens, der nach der Erklärung Gegenbaur's nicht auf pathologische Ausbildung zurückzuführen ist, lässt sich erst urtheilen, wenn die vorderen Wirbel des Thieres bekannt sein werden. Man wird dann entscheiden können, ob er entwickelungsgeschichtlich der Wirbelsäule angehört und ob er etwa im Sinne der neuerdings wieder fester begründeten Proatlaslehre zu deuten ist.

Der mächtige Hornaufsatz hat dieselbe Lage wie bei dem übrigens viel grösseren Hydaspitherium, und dementsprechend scheint auch in der Gewichtsvertheilung am Schädel, der Aequilibrirung desselben, Aehnlichkeit zu bestehen. Die Stirnzone ist in hohem Grade lufthaltig, mehr als bei irgend einem Selenodonten mit lufthaltiger Frontalzone beobachtet wurde, und deutlich tritt auch in der Anordnung der Pneumaticität die Tendenz hervor, die auf einander folgenden frontalen Querschnitte einander zu äquilibriren. Die Pneumaticität ist hier ohne Zweifel eine Function der Bewaffnung, doch besteht zwischen beiden Erscheinungen kein Parallelismus. E. Koken.

**E. Reimann:** Beiträge zur Bestimmung der Gestalt des scheinbaren Himmelsgewölbes. (Gymnasialprogramm. Hirschberg i. Schl. Ostern 1890.)

Das sogenannte Himmelsgewölbe stellt sich dem Auge bekanntlich dar als eine von einer Halbkugel ziemlich stark abweichende sphärische Kalotte, so dass das Zenit dem Standpunkte des Beobachters näher zu sein scheint, als irgend ein Punkt des Horizontes. Mit der Gestalt dieses Gewölbes, d. h. mit der Lösung der Frage, wie tief unter unseren Füssen der Mittelpunkt der Kugel, von der die Kalotte ein Theil ist, anzunehmen sei, haben sich verschiedene Autoren, nämlich Treiber, Rob. Smith, Drobisch u. A., beschäftigt. Herr Reimann hält sich an die von Drobisch gegebene Formel, ersetzt aber die bei dieser nothwendige Dreitheilung eines Winkels durch eine Näherung, welche für den angestrebten Zweck ausreichend genau ist. Damit aber danach wirklich gerechnet werden könne, muss man wissen, welchen Winkel eine beliebige horizontale Grade mit derjenigen Linie

einschliesst, welche sich der Beobachter in der durch erstere Grade bestimmten Verticalebene nach einem von Zenith und Horizont gleich weit abstehenden Punkte des Firmamentes gezogen denkt.

Smith gab die Grösse dieses Winkels zu beiläufig 23° an, und ziemlich damit übereinstimmend zog Kämtz aus mehreren zum gleichen Zwecke vorgenommenen Schätzungen einen Werth von 21,78°. Neuere und insbesondere auch genauere Messungen dieses Winkels fehlten gänzlich, und es ist deswegen mit Dank anzuerkennen, dass uns Herr Reimann solche gegeben hat. Ein einfacher Höhenkreis lieferte die Winkelmessung, bei der es natürlich auf besondere Schärfe nicht ankommen konnte; die Hauptarbeit musste ohne instrumentelle Beihilfe geleistet werden, denn nur ein geübtes Augenpaar vermag den Halbirungspunkt des Bogens Zenith-Horizont richtig herauszufinden. Der Verf. erwähnt, dass andere Leute, welche er probeweise an seinen Beobachtungen theilnehmen liess, in ihren Ergebnissen ungemein schwankten; mathematische Bildung erwies sich geradezu als ein Hinderniss, denn sie verführte den Betreffenden unwillkürlich dazu, den fraglichen Punkt in eine Höhe von 45°, also viel zu nahe an den Scheitelpunkt, zu verlegen. Die Messungen des Verf., denen er sich jahrelang mit andauerndem Eifer hingegeben, verdienen jedenfalls das meiste Vertrauen, und es findet sich nach diesen, dass der charakteristische Winkel an heiteren Tagen (ungefähr) = 22½°, in Mondscheinnächten = 27°, in mondlosen Nächten = 30° zu setzen ist. Der Horizontalradius würde, je nachdem einer dieser drei Werthe gewählt wird, zum Radius der das Himmelsgewölbe in sich aufnehmenden Kugel ein Verhältniss gleich $\frac{3,48}{6,55}$, $\frac{2,80}{4,42}$, $\frac{2,37}{3,30}$ haben. S. Günther.

**J. Borgman:** Ueber die mechanischen Wirkungen veränderlicher Ströme. (Comptes rendus 1890, T. CX, p. 233.)

Ein Ring aus dickem Kupferdraht wird an eine Wagschale gehängt und durch Gewichte in Gleichgewicht gebracht; unterhalb dieses Ringes und concentrisch zu diesem wird eine verticale Rolle aus Kupferdraht von 2,5 mm Durchmesser aufgestellt, welche mit einem Kern von massivem Eisen oder aus Eisendrähten versehen ist, oder ohne denselben. Der Strom wird von einigen Accumulatoren geliefert und ein Commutator eingeschaltet, welcher in der Minute 20000 Mal den Strom wechselt. Bereits mit einem Strome von 0,5 Amp. sieht man, dass der Ring deutlich abgestossen wird; die Abstossung ist geringer, wenn die Spirale ohne Eisenkern ist. Ersetzt man den Ring durch eine horizontale Scheibe von gleichem Durchmesser oder durch eine Röhre desselben Metalls, welche in der Höhlung der Spirale schwebt, so beobachtet man gleichfalls eine beträchtliche Abstossung, die aber bei der Röhre viel geringer ist, als bei der Scheibe oder dem Ring.

Ersetzt man den Commutator durch einen einfachen Stromunterbrecher, der dieselbe Zahl von Unterbrechungen in der Minute giebt, als man vorher Stromumkehrungen hatte, so beobachtet man dieselben Abstossungen, aber von geringerer Intensität. An der Oberfläche einer flüssigen Quecksilbermasse aber beobachtet man die interessantesten Erscheinungen. Die Spirale ist eine einfache Rolle aus isolirtem Draht; eine Glasschale mit flachem, horizontalem Boden, welche Quecksilber enthält, wird möglichst concentrisch über die Spirale gestellt, und die Oberfläche des Quecksilbers wird etwas mit Lycopodium bestäubt. Einige Momente nach dem Schliessen des wechselnden oder einfach intermittirenden Stromes zeigt die Bewegung der Lycopodiumpartikel deutlich das Vorhandensein zweier kreisförmiger Strömungen des Quecksilbers von entgegengesetzten Richtungen an, die sich zu einem einzigen diametralen Strom vereinigen.

Diese Wirbel sind am deutlichsten, wenn die Dicke der Quecksilberschicht sehr gering, eben hinreichend ist, um den ganzen Boden der Schale zu bedecken. Sie sind schwächer bei intermittirenden als bei Wechselströmen; die Anwesenheit des Eisenkerns vermehrt die Intensität der Wirbelbewegung.

Der Verfasser beschreibt noch einige Abänderungen dieses Versuches, die hervorgebracht werden durch Asymmetrie der Stellung des Quecksilbers zur Spirale. Hier soll auf dieselbe nicht eingegangen werden, besonders da die Versuche noch weiter fortgeführt werden.

**E. Beckmann:** Ueber die Moleculargrösse des Jods, Phosphors und Schwefels in Lösungen. (Zeitschrift für physikal. Chemie, 1890, Bd. V, S. 76.)

Bis vor verhältnissmässig kurzer Zeit bildete die Methode der Dampfdichtebestimmung das einzige Mittel, um Aufschluss über die Grösse der Molecüle der Elemente zu gewinnen. Zu diesem Hilfsmittel haben sich neuerdings die Raoult'schen Methoden der Moleculargewichtsbestimmung gesellt, welche bekanntlich gestatten, aus der Erniedrigung des Gefrierpunktes oder der Verminderung des Dampfdruckes, welche Lösungen gegenüber dem reinen Lösungsmittel zeigen, die Moleculargrösse der aufgelösten Substanz zu berechnen. Mit Hilfe dieser Methoden ist bereits früher von den Herren Paternò und Nasini, sowie von Herrn Loeb (vgl. Rdsch. III, 634) die Moleculargrösse des gelösten Jods bestimmt worden, ebenso von den zuerst genannten Herren die des Phosphors und Schwefels; indessen liessen die gefundenen Werthe aus mehreren Gründen eine Bestätigung wünschenswerth erscheinen.

Nun hat kürzlich Herr E. Beckmann, der sich bereits früher um die Ausbildung und Vereinfachung der „kryoskopischen" Methode die grössten Verdienste erworben hatte, ein Verfahren ausgearbeitet, nach welchem man die Erhöhung des Siedepunktes, welche ein Lösungsmittel durch eine darin gelöste Substanz erleidet, mit grosser Genauigkeit bestimmen und daraus das Moleculargewicht des gelösten Körpers ableiten kann. Nach dieser Methode hat Herr Beckmann die oben genannten drei Elemente untersucht und ist dabei zu interessanten Resultaten gelangt, welche von den früher erhaltenen zum Theil abweichen.

Jod wurde sowohl in Aether- als auch in Schwefelkohlenstofflösung untersucht; in beiden Fällen wurden für das Moleculargewicht Werthe gefunden, welche gut für die Formel $J_2$ stimmen. Es liegt somit kein Grund zu der Annahme vor, dass die Verschiedenheit der Farbe der genannten Jodlösungen davon herrühre, dass das Jod in den verschiedenen Lösungsmitteln verschieden grosse Molecüle bilde (s. Rdsch. V, 193).

Für Phosphor, der in Schwefelkohlenstoff untersucht wurde, fand Herr Beckmann die der Formel $P_4$ entsprechende Moleculargrösse. In diesen beiden Fällen befinden sich also die Resultate, welche nach der Siedemethode erhalten werden, in vollstem Einklang mit den Ergebnissen der Dampfdichtebestimmungen, ein Umstand, der in erfreulicher Weise für die Zuverlässigkeit der neuen Methode spricht.

Besonderes Interesse musste naturgemäss die Untersuchung des Schwefels bieten, da derselbe bei der Vergasung ein sehr auffallendes Verhalten zeigt. Die Versuche, welche gleichfalls in Schwefelkohlenstofflösung

angestellt wurden, lieferten Werthe, welche der Formel $S_8$ am nächsten lagen. Bekanntlich nahm man bis vor Kurzem allgemein an, dass der Schwefel im Dampfzustand wenig oberhalb seines Siedepunktes aus Molecülen $S_6$ bestehe, welche erst bei höherer Temperatur in die kleineren $S_2$-Molecüle zerfallen. Demgegenüber sprach Herr Biltz vor einiger Zeit die Ansicht aus, dass jene grösseren Molecüle in Wirklichkeit nicht beständen, vielmehr bei allen Temperaturen ausschliesslich $S_2$-Molecüle existirten, und dass jene abnorm hohen Dampfdichten, welche man für den Schwefel in der Nähe seines Siedepunktes findet, durch gegenseitige Behinderung der Molecüle hervorgerufen würden, der zu Folge die Gasgesetze nicht zur ungestörten Geltung kommen könnten. Da indessen nach den Untersuchungen des Herrn Beckmann auch in stark verdünnten Lösungen von Schwefel in Schwefelkohlenstoff, bei denen von einer gegenseitigen Behinderung der Molecüle wohl kaum die Rede sein kann, ähnliche hohe Werthe für das Moleculargewicht des Schwefels gefunden werden, so scheint dieses Element doch in hohem Maasse die Neigung zu besitzen, complexe Molecüle zu bilden. A.

---

**F. Osmond**: Ueber die Rolle der Fremdkörper im Eisen und Stahl; Beziehungen zwischen ihrem Atomvolumen und den allotropischen Umwandlungen des Eisens. (Comptes rendus, 1890, T. CX, p. 346.)

Bei einer Untersuchung des Einflusses, den eine Reihe von Metallen auf die mechanischen Eigenschaften des Goldes ausübt, hatte Roberts-Austen gefunden, dass diese Wirkung in einer interessanten Beziehung zur Stellung der betreffenden Metalle im periodischen System steht (Rdsch. III, 392). Er hatte dabei die Ueberzeugung gewonnen, dass wie beim Golde auch beim Eisen eine derartige Beziehung bestehen würde; aber wegen der fast uncontrolirbaren Verschiedenartigkeit der Eisenstücke an sich konnten diese Verhältnisse nicht in überzeugender Weise erwiesen werden. Herr Osmond hat nun seine älteren Erfahrungen über den Einfluss der Fremdkörper im Eisen und Stahl auf die physikalischen Eigenschaften desselben nach dieser Richtung hin geprüft und weitere neue Versuche hierüber angestellt; das Resultat war eine volle Bestätigung des Gesetzes von Roberts-Austen

Die Versuche, welche zum Theil in unserer Zeitschrift besprochen sind (Rdsch. I, 116; II, 13, 218; III, 374; V, 205), bezogen sich auf die verschiedenen Modificationen des Eisens und Stahls und der im Eisen vorhandenen Kohle, die beim Erwärmen und Abkühlen in einander übergehen, und auf den Einfluss, welchen die Beimengungen der verschiedenen dem Eisen beigemischten Substanzen auf diese Umwandlungen ausüben. Die Fremdkörper, welche Herr Osmond bisher hat untersuchen können, zerfallen ihrem Atomvolum nach in zwei Gruppen; die eine Gruppe: Kohlenstoff (A.V. = 3,6), Bor (A.V. = 4,1), Nickel (A.V. = 6,7), Mangan (A.V. = 6,9) und Kupfer (A.V. = 7,1) hat ein kleineres Atomvolumen als Eisen (A.V. = 7,2); die zweite Gruppe: Chrom (A.V. = 7,7), Wolfram (A.V. = 9,6), Silicium (A.V. = 11,2), Arsen (A.V. = 13,2), Phosphor (A.V. = 13,5), Schwefel (A.V. = 15,7) ein grösseres. Die Versuche lehrten nun, dass, unter sonst gleichen Bedingungen, die Körper der Gruppe I die Umwandlung der $\beta$-Modification des Eisens in die $\alpha$-Modification während der Abkühlung und die Umwandlung des gehärteten Kohlenstoffes in den angelassenen verzögern. Aus beiden Gründen vermehren sie bei gleicher Abkühlungsgeschwindigkeit die Menge der im abgekühlten Eisen vorhandenen $\beta$-Modification und damit die Härte des Metalles; sie wirken ähnlich wie eine mehr oder minder starke Härtung.

Die Körper der zweiten Gruppe hingegen, welche ein grösseres Atomvolumen haben als das Eisen, erhöhen oder halten wenigstens auf der normalen Höhe die Temperatur der Umwandlung des $\beta$-Eisens in $\alpha$-Eisen während der Abkühlung; sie veranlassen ferner, dass während des Erwärmens die umgekehrte Umwandlung weniger vollständig ist, und beschleunigen in der Regel die Umwandlung der gehärteten Kohle in die ausgeglühte. Sie bewirken also, dass das Eisen in seiner $\alpha$-Modification bei höheren Temperaturen existirt, und in um so höherem Grade im abgekühlten Eisen; sie wären also, was ihren Einfluss auf das Eisen betrifft, eine Ursache der Weichheit und Hämmerbarkeit desselben, ganz so wie das Ausglühen, wenn nicht ihre eigenen Eigenschaften oder die ihrer Verbindungen oft diese natürliche Folge ihrer Anwesenheit zum Theil verdeckte.

Die wesentliche Rolle der mit dem Eisen legirten Fremdkörper besteht also darin, während der Abkühlung die allotropische Umwandlung dieses Metalls zu beschleunigen oder zu verzögern, und die Umwandlung in dem einen oder anderen Sinne mehr oder weniger vollständig zu machen, je nachdem ihr Atomvolumen grösser oder kleiner ist als das des Eisens. Mit anderen Worten, die Fremdkörper mit kleinem Atomvolumen streben dem Eisen diejenige seiner Molecularformen zu geben oder zu erhalten, bei welcher es selbst das kleinste Atomvolumen besitzt, und die Körper mit grossem Atomvolumen erzeugen die umgekehrte Wirkung.

Bemerkt zu werden verdient noch, dass die Kohle zwar sich diesem allgemeinen Gesetze fügt, aber die Eigenschaft besitzt, seinerseits bei einer bestimmten Temperatur eine Umwandlung zu erfahren, deren Natur noch strittig, deren Vorhandensein aber unbestreitbar ist. Diese Eigenschaft giebt der Kohle immer eine Sonderstellung in der Metallurgie des Eisens.

---

**G. Gore**: Ein empfindliches Prüfungsmittel auf gewisse Verunreinigungen des Quecksilbers. (The Chemical News, 1890, Vol. XLI, p. 40.)

Nach dem Princip seiner Volta'schen Wage (vergl. Rdsch. III, 411) beschreibt Herr Gore eine Methode, gewisse Verunreinigungen des Quecksilbers nachzuweisen: Zwei Portionen sehr reinen Quecksilbers, die sich in einem Elektrolyten befinden, werden durch isolirte Platindrähte mit einem gewöhnlichen astatischen Torsions-Galvanometer von 100 Ohm Widerstand verbunden und eine hinreichend kleine Menge eines sehr verdünnten Amalgams von bekannter Stärke, aus einem Metall mit etwas von demselben Quecksilber hergestellt, wird der einen Portion Quecksilber zugesetzt, bis man die Nadeln des Galvanometers soeben ausschlagen sieht. Die Elektrolyte waren entweder 1 Gran Chlorwasserstoff- oder Schwefelsäure in 120 Theilen Wasser (A) oder 10 Gran KCl in 120 Theilen Wasser (B). In nachstehender Tabelle sind die Resultate enthalten. Die erste Reihe giebt die Metalle, von denen 1 Theil in dem Amalgam zugesetzt war den in der zweiten und dritten Reihe angegebenen Theilen Hg:

| Metall 1 Theil | Quecksilber-Theile A | B |
|---|---|---|
| Mg . . . . | 110274000000 | 13430858806 |
| Zn . . . . | 104950000000 | 18034482758 |
| Cd . . . . | 184828432 | 10404225 |
| Sn . . . . | 38900000 | 8831632 |
| Cu . . . . | 15484375 | 1640160 |
| Bi . . . . | 9762300 | 1621000 |
| Pb . . . . | 5651149 | 1050341 |
| Ag . . . . | 905 | 79 |

Mittelst einer Thermosäule wurde die kleinste elektromotorische Kraft gemessen, welche die Nadeln des benutzten Galvanometers soeben zum Ausschlagen bringt; sie war gleich 0,00013258 Volt. Dies war also ungefähr die elektromotorische Kraft eines Amalgams von 1 Theil Zink in 105000 Millionen Theilen Quecksilber, oder von 1 Theil Magnesium in 110000 Millionen Theilen Quecksilber, wenn es mit reinem Quecksilber in den oben angeführten Lösungen in Opposition gebracht wurde. Mit einem empfindlicheren Galvanometer könnte man eine noch viel kleinere metallische Verunreinigung des Quecksilbers erkennen.

Da der Einfluss der obigen sehr geringen Mengen aller Metalle, mit Ausnahme des Silbers in dieser Weise leicht erkannt werden kann, hat Herr Gore diese Methode zur Prüfung der Reinheit des Quecksilbers in folgender Weise benutzt. Er nahm etwa 2000 Gran Quecksilber, welches 6 Gran einer Mischung der obigen acht Metalle aufgelöst enthielt, destillirte das Quecksilber ab und benutzte das Product an Stelle des Amalgams in der Chlorkaliumlösung in der obigen Weise. Die Galvanometernadeln wurden sehr leicht afficirt; nach einer zweiten Destillation des Quecksilbers wurden jedoch die Nadeln nicht sichtlich abgelenkt.

---

**Julius Bernstein:** Ueber den mit einer Muskelzuckung verbundenen Schall und das Verhältniss desselben zur negativen Schwankung. (Untersuch. aus d. physiol. Institut in Halle, 1890, Heft 2, S. 183.)

Wenn ein Muskel willkührlich oder durch eine schnell sich folgende Reihe elektrischer Reize dauernd (tetanisch) verkürzt wird, erzeugt er einen Ton, der nach seiner Höhe und den Bedingungen seiner Entstehung mannigfach untersucht ist. Ob auch eine einzelne Muskelzuckung einen Ton hervorbringe, war zum ersten Male auf Anregung des Verf. von Herrn Hesselbach (1884, Dissertation) untersucht worden. Man leitete mittelst zweier nadelförmiger Elektroden einen einzelnen Inductionsschlag durch den Wadenmuskel eines Kaninchens und hörte jedesmal bei der Zuckung einen deutlichen, dumpfen, momentanen Schall.

Da jedoch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen war, dass der zuckende Muskel in Folge von Verschiebung und Reibung gegen das Hörrohr das wahrgenommene Geräusch hervorbringe, wurden die Versuche an Froschmuskeln wiederholt, welche in eine Gipsmasse eingelegt und derartig durch einen Schlauch mit dem Ohr verbunden waren, dass jede Möglichkeit mechanischer Schallerregung vollständig ausgeschlossen war. Auch jetzt hörte man bei jeder Reizung einen deutlichen, kurzen, dumpfen Schall, der nur etwas schwächer klang, als in vorigen Versuchen.

Hierdurch war erwiesen, dass der zuckende Muskel auch ohne Formänderung einen Schall erzeugt, der mit dem Geräusch eines scharf ausgesprochenen *p* oder *t* verglichen werden kann, oder auch mit dem schwachen Knall, wie er häufig beim Anzünden einer Gaslampe entsteht. Von einem Ton konnte hier keine Rede sein; es war ein durch einen einmaligen Stoss hervorgerufener Schall, den Herr Bernstein zum Unterschiede vom Muskelton „Zuckungsschall" nannte.

Weiter sollte nun die Frage entschieden werden, ob und in welcher Weise der Schall mit den die Zuckung begleitenden, bezw. veranlassenden Molecularvorgängen im Muskel in Zusammenhang stehe. Zu diesem Zwecke wurde ermittelt, in welcher Zeit der Schall auftritt. Wie bekannt, erfolgt die Zuckung eines Muskel $^1/_{20}$ bis $^1/_{10}$ Secunde nach der Reizung, hingegen tritt die der Zuckung vorausgehende negative Schwankung des Muskelstromes 0,005″ nach der Reizung auf. Die negative Schwankung kann mit dem Telephon akustisch wahrnehmbar gemacht werden. Wenn nun der Zuckungsschall mit der Zuckung zusammenfällt, dann müsste er später gehört werden, als der von der negativen Schwankung veranlasste Schall; die hier in Frage kommende Zeitdifferenz wäre nach den vorliegenden Erfahrungen durch das Ohr wahrnehmbar. Der Versuch ergab jedoch, dass man bei gleichzeitiger Zuleitung beider Schalle zum Ohr keinen Doppelschall hört, vielmehr fielen beide Schallstösse in einen einzigen zusammen. Hieraus zieht Verf. den Schluss, dass der Zuckungsschall nicht mit der Zuckung, sondern mit der negativen Schwankung des Muskelstromes zeitlich zusammenfällt; derselbe geht also ebenso wie die Schwankung der Zuckung voraus.

---

**M. Glogner:** Beiträge zu den „Abweichungen vom Physiologischen" bei den in den Tropen lebenden Europäern. (Archiv f. pathol. Anatomie u. Physiologie, 1890, Bd. CXIX, S. 254.)

Nach Broca's Untersuchungen über die Grösse und Schwere der Menschen soll ein normal ausgewachsener Mensch so viel Kilogramm schwer sein, als er Centimeter an Höhe besitzt nach Abzug des ersten Meter. Verf. hat nun in Sumatra an 171 Europäern, welche im Alter von 25 bis 35 Jahren stehend, als Soldaten gleichmässig ernährt und gleichmässig, nicht anstrengend, beschäftigt werden, Messungen ausgeführt, welche eine durchschnittliche Grösse von 1,68 m und ein durchschnittliches Gewicht von 63,5 kg ergaben. Dieses geringere durchschnittliche Körpergewicht glaubt Verf. der geringeren Entwickelung des Körperfettes zuschreiben zu sollen, da auch bei Thieren in den Tropen ein geringerer Fettgehalt gegenüber den gleichen Thieren in Europa sehr auffallend ist, und bei einigen Selbstmördern und anderen gesunden Personen, welche eines plötzlichen Todes gestorben waren, die Section eine sehr auffallende Magerkeit ergab. Der Schluss, dass jeder Europäer, der zur Fettbildung neigt, in den Tropen trotz der überwiegend Kohlenhydrate haltenden Nahrung abmagern müsse, wäre aber ein voreiliger.

Mehrere Messungen über den täglichen Gang der Körpertemperatur, welcher anschaulich in Curven wiedergegeben ist, führten gleichfalls zu einigen Abweichungen vom Physiologischen. In Europa steigt, wie zahlreiche Messungen ergeben haben, die Körpertemperatur während des Tages zu einem ersten Maximum zwischen 10 und 2 Uhr, und dann nach einem schwachen Sinken zu dem zweiten Hauptmaximum zwischen 5 und 8 Uhr Abends. An zehn gesunden Europäern, welche schon mehrere Jahre in den Tropen lebten, ausgeführte Messungen ergaben nur in einem Falle eine Annäherung an den Verlauf der Tagestemperatur in Europa; die anderen Versuchspersonen zeigten mehr oder weniger charakteristisch ausgeprägt ein frühes schnelles Steigen (Maximum zuweilen zwischen 7 und 9 Uhr) und ein Constantbleiben der Temperatur während des Tages. Die gewöhnliche Annahme, dass die Körpertemperatur in den Tropen um 0,5° höher sei als die Körperwärme in Europa, ist nach Verf. nur für die Morgenstunden richtig.

Endlich theilt Herr Glogner vergleichende Messungen über die Wärmeabgabe der Haut von Europäern und Eingeborenen mit. Die Versuchspersonen waren ganz gesund, im Alter von 20 bis 30 Jahren, und befanden sich unter genau gleichen Versuchsbedingungen. Es wurde die Wärme gemessen, welche von gleichen Hautstellen an das Calorimeter abgegeben wurde. Bei durchschnittlich gleicher Körpertemperatur von 37,2°

wurde das Calorimeter in 10 Minuten von den Europäern im Durchschnitt um 1,46° und von den Eingeborenen um 1,74° erwärmt. Die Wärmeabgabe durch die Haut erfolgt hiernach bei den Eingeborenen leichter als bei den Europäern.

---

**Ed. Bureau:** Ueber eine neue wieder auflebende Pflanze. (Comptes rendus, 1890, T. CX, p. 318.)

Vor Kurzem erhielt Verfasser zwei kleine Büschel eines eingetrockneten Farns, welches aus den Vereinigten Staaten stammend, die Eigenschaften der sogenannten „Rose von Jericho" besitzen sollte. Wird er acht Stunden in Wasser getaucht, so erlangt dieser verfärbte, trockene Farn sein frisches Grün und schrumpft wieder zusammen und wird unansehnlich, wenn er einige Zeit im Trocknen gehalten worden.

Herr Bureau stellte zunächst fest, dass der Farn keine neue Art sei, sondern das in Nordamerika ziemlich verbreitete Polypodium incanum, von dem man aber die Fähigkeit, wieder aufzuleben, noch nicht gekannt hat[1]). Dieselbe besitzt es nun in ganz auffallender Weise, indem es durch den Verlust des grössten Theiles seines Wassers nicht getödtet, sondern in einen Zustand latenten Lebens versetzt wird, ähnlich dem Leben der Samenkörner.

Die beiden Büschel wurden, um dies zu erhärten, einer gesteigerten Wasserentziehung ausgesetzt, das eine in einem gut ventilirten Ofen, dessen Temperatur allmälig auf 55° erhöht wurde, das andere in einem Vacuum; ersteres hatte von seinem Gewicht (8,528 g) in sechs Tagen 0,680 g, das zweite, welches 2,380 g wog, 0,223 g verloren. Beide waren graubraun und so trocken geworden, dass sie äusserst brüchig waren. Die Oberseite der Fiederblättchen war durch die Schrumpfung ganz verschwunden und man sah nur die schuppige Unterseite. Beide wurden sodann in Wasser gelegt, von der im Ofen getrockneten Pflanze erholten sich nur die jungen Blätter und wurden wieder grün; die junge im Vacuum getrocknete Pflanze aber entrollte alle Blättchen und nahm eine Frische und Lebhaftigkeit des Grüns an, dass sie aussah, als wäre sie eben frisch gepflückt worden.

Das Polypodium incanum vermehrt somit die noch geringe Zahl der wieder auflebenden Gefässkryptogamen. Man kennt bis jetzt als solche: Selaginella lepidophylla, Ceterach officinarum, Asplenium Ruta muraria, Polypodium vulgare, Cheilanthes odora, Asplenium lanceolatum, Adianthum Capillus-Veneris und einige Isoëtes-Arten.

Alle Versuche über Wiederaufleben, die man an Phanerogamen bisher gemacht, sind missglückt.

---

**Federico Delpino:** Myrmicophile Functionen im Pflanzenreich. Prodromus einer Monographie der Ameisenpflanzen. (Memorie della Reale Accad. delle Scienze dell' Instituto di Bologna, 1886—1889, Ser. IV, T. VII, VIII, X.)

Diese in drei Theilen erschienene umfangreiche Arbeit, welche bereits im April 1886 der Akademie zu Bologna übergeben wurde, bringt eine höchst verdienstvolle Zusammenfassung alles dessen, was bis zum genannten Zeitpunkte über die Erscheinung der Myrmecophilie bekannt geworden ist, mit einer Aufzählung sämmtlicher Pflanzen, welche nach unserer bisherigen Kenntniss Einrichtungen zur Heranziehung von Schutzameisen besitzen. Auf die speciellen Schilderungen des Verf. näher einzugehen ist hier nicht der Ort. Es sei uns nur gestattet, aus dem dritten Theile der Abhandlung einige allgemeine Ergebnisse herauszuheben.

Der Verf. unterscheidet zwei grosse Gruppen von Ameisenpflanzen: solche, welche zur Anlockung der Ameisen kein anderes Mittel besitzen, als den Honigsaft, welchen sie in besonderen Nectarien, den extranuptialen Nectarien, erzeugen, die nicht mit den für die blüthenbestäubenden Insecten bestimmten Honigbehältern (nuptialen Nectarien) verwechselt werden dürfen; und zweitens solche, die den Ameisen Nester und Wohnungen darbieten.

Die ersteren sind in weit überwiegender Anzahl vorhanden. Herr Delpino zählt davon 2904 Arten, welche sich auf 273 Gattungen und 50 Familien vertheilen. Bemerkenswerth ist, dass sich unter dieser Zahl keine Gymnospermen befinden; es treten in dieser Gruppe weder extranuptiale noch nuptiale Nectarien auf. Dies weist auf ein grosses Alter der Gymnospermen hin; es zeigt, dass zur Zeit, als diese Pflanzen sich bildeten entweder die Thierchen, auf welche die besagten Organe sich beziehen, noch nicht existirten, oder wenn sie existirten, diese Beziehungen sich noch nicht genügend hatten befestigen können. Um so bemerkenswerther ist es, dass an einer Farnart extranuptiale Nectarien nachgewiesen wurden. Doch betrachtet Herr Delpino es als wahrscheinlich, dass dieselben in Folge späterer Anpassung erworben worden sind. Auch bei zwei Schmarotzerpilzen (Aecidiomyceten) kommen derartige Nectarien vor; diese Pilze konnten aber nicht vor den Wirthspflanzen (Dicotylen, Grässer, Cyperaceen u. s. w.) existiren.

Am meisten ist die Myrmecophilie innerhalb der ersten Gruppe ausgeprägt bei den Passifloreen, den Euphorbiaceen, den Mimoseen und Bignoniaceen. Die Hauptarten sind Ricinus communis, Catalpa-Arten, Tecoma radicans und T. glandiflora, Clerodendron fragrans. Die an myrmecophilen Arten reichsten Gattungen sind Turnera, Passiflora, Croton, Cassia, Acacia, Inga.

Die zweite Gruppe myrmecophiler Pflanzen enthält im Ganzen 126 Arten, die zu 19 Gattungen und 10 Familien (Myristicaceen, Euphorbiaceen, Verbenaceen, Palmen, Rubiaceen, Monimiaceen, Melastomaceen, Polygonaceen, Artocarpeen, Mimoseen) gehören. Es ist sehr bemerkenswerth, dass sich die östliche und die westliche Halbkugel ziemlich genau in diese Anzahl theilen, und dass sich die gleiche Function in demselben Grade bei Familien ausgebildet hat, welche hinsichtlich der Verwandtschaft weit aus einander stehen. Es müssen also auf beiden Erdhälften entsprechende Bedingungen von Zeit und Ort obgewaltet haben, um die identische Natur und das gleiche Maass der Beziehungen hervorzurufen.

Bei weitem am zahlreichsten sind in der zweiten Gruppe die Rubiaceen (östliche Halbkugel) vertreten, welche nach dem Mindestanschlag 49 Arten (4 Gattungen) zählen. Ihnen stehen zunächst die Melastomaceen (westliche Halbkugel), deren Zahl nach zuverlässiger Schätzung 31 Arten (5 Gattungen) beträgt. Ausserdem enthalten nur noch die Artocarpeen und Polygonaceen der westlichen Halbkugel eine grössere Zahl von Arten: jene 20, diese 12, die zu je einer Gattung gehören.

---

[1]) Nachstehendes Citat beweist, dass obige Angabe des Herrn Bureau nicht zutreffend ist:

„Besonders auffallend verhält sich Polypodium incanum, welches an den Baumstämmen unter den glühenden Strahlen der Aequatorialsonne vollständig zusammenschrumpft, um bei Regenwetter alsbald seine Segmente wieder flach auszubreiten. Diese Pflanze sah ich eine mehrere Wochen lange, ganz regenlose Periode unbeschadet überdauern, wobei sie ebenso vertrocknete, wie unter gleichen Umständen Moose und Flechten." (Schimper, Die epiphytische Vegetation Amerikas. Jena, Fischer, 1888, S. 36.)

Von den beiden Formen, in welchen die Myrmecophilie auftritt, ist ohne Zweifel die zweite die wirksamere. „Allerdings," sagt Herr Delpino, „wird die Ameise zornig und bekämpft jedweden Feind, wenn sie in dem Besitz der Nectarien gestört wird. Aber dieser Zorn und dieser Kampf werden nicht bis aufs Aeusserste getrieben, weil es sich in diesem Falle für die Ameise selbst nicht um Leben und Tod handelt. Wird sie daher längere Zeit und in überlegener Weise gestört, so geht sie schliesslich davon und stirbt deshalb nicht. Ich glaube in der That, dass es keine einzige Ameisenart giebt, deren Leben nothwendig an die Existenz der extranuptialen Nectarien geknüpft ist. Ganz anders wird die Sache da, wo die Pflanzen den Ameisen Wohnungen und Nester darbieten; denn wenn in solchen Fällen die Pflanzen von irgend einem Feinde beschädigt werden, so kämpfen die Ameisen nicht um die Nahrung, sondern pro aris et focis; sie kämpfen um Leben und Tod. Wenn man aus dem Stamm einer Triplaris, aus einer Knolle von Myrmecodia, die Ameisen, welche seit wer weiss wie vielen Generationen in diesen Wohnungen geboren und geborgen sind, vertreibt, was kann ihr Schicksal sein? Sie können nicht neue Stämme von Triplaris, neue Knollen von Myrmecodia aufsuchen, weil dieselben schon von anderen Ameisen in Besitz genommen sind; sie gehen vielmehr einem ziemlich sicheren Untergange entgegen. Daher die äusserste Wuth, der in Pflanzen nistenden Ameisen, wenn sie von Fremden gestört werden, eine Wuth und nachdrückliche Vertheidigung, welche von so vielen Reisenden und Naturforschern bezeugt wird." F. M.

**W. Ostwald:** Klassiker der exacten Wissenschaften. (Leipzig, Wilhelm Engelmann.)

Wenn es schon schwierig ist, den in den verschiedenen Zeitschriften und in den Abhandlungen gelehrter Gesellschaften jetzt erscheinenden Arbeiten aus den einzelnen Gebieten der Naturwissenschaften zu folgen, und dieses Ziel nur erreicht werden kann durch besondere, das überall Zerstreute sammelnde und zusammenfassende Zeitschriften, so ist die Schwierigkeit noch grösser, wenn Jemand die alten Fundamentaluntersuchungen der grossen Meister der Naturforschung, die stützenden Säulen des grossartigen Gebäudes unserer jetzigen Naturerkenntniss im Originale lesen und studiren will. Auch sie sind in den verschiedenen Zeitschriften zerstreut, und meist gar nicht mehr durch den Buchhandel zu erlangen; in der Regel werden nur wenige grosse Bibliotheken im Stande sein, dem Lernbegierigen dieses Material zur Verfügung zu stellen. Es muss daher dankbar begrüsst werden, dass Herr Ostwald sich mit einer Reihe von Gelehrten verbunden hat zur wohlfeilen Herausgabe der Klassiker der exacten Wissenschaften, der epochemachenden Abhandlungen aus den Gebieten der Mathematik, Astronomie, Physik, Chemie und Physiologie. Den Werth dieser Sammlung, von welcher bisher acht Hefte erschienen sind, wird jeder Leser am besten beurtheilen können, wenn hier die Titel der bisher aufgenommenen Abhandlungen angeführt werden. Nr. 1 enthält H. Helmholtz: Ueber die Erhaltung der Kraft. Nr. 2 Karl Friedrich Gauss: Allgemeine Lehrsätze in Beziehung auf die im verkehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernung wirkenden Anziehungs- und Abstossungskräfte (herausgegeben mit Anmerkungen von A. Wangerin). Nr. 3 John Dalton: Ueber die Absorption der Gasarten durch Wasser und andere Flüssigkeiten. John Dalton aus: A new System of Chemical Philosophy. William Hyde Wollaston: Ueber übersaure und untersaure Salze (herausgegeben mit Anmerkungen von Ostwald). Nr. 4 Gay-Lussac: Untersuchungen über das Jod (herausgegeben mit Anmerkungen von Ostwald). Nr. 5 Carl Friedrich Gauss: Allgemeine Flächentheorie (Disquisitiones generales circa superficies curvas) (deutsch herausgegeben mit Anmerkungen von Wangerin). Nr. 6 E. H. Weber: Ueber die Anwendung der Wellenlehre auf die Lehre vom Kreislaufe des Blutes und insbesondere auf die Pulslehre (herausgegeben mit Anmerkungen von H. v. Frey). Nr. 7 F. W. Bessel: Untersuchungen über die Länge des einfachen Secundenpendels (herausgegeben mit Anmerkungen von H. Bruns). Nr. 8 A. Avogadro: Versuch einer Methode, die Massen der Elementarmolekeln der Stoffe und die Verhältnisse, nach welchen sie in Verbindungen eintreten, zu bestimmen. Ampère: Brief an den Herrn Grafen Berthollet, über die Bestimmung der Verhältnisse, in welchen sich die Stoffe nach der Zahl und der wechselseitigen Anordnung der Molekeln, aus denen ihre integrirenden Partikeln zusammengesetzt sind, verbinden (herausgegeben mit Anmerkungen von Ostwald). — Wir hoffen, recht bald über den weiteren Fortgang dieses sehr dankenswerthen Unternehmens unseren Lesern berichten zu können.

## Vermischtes.

Für den von Herrn Brooks am 20. März 1890 entdeckten Kometen (Rdsch. V, 208) berechnete Herr Friedrich Bidschof folgende Elemente:

$$T = 1890 \text{ Juni } 3{\cdot}6399 \text{ mittl. Berl. Zeit,}$$
$$\Omega = 320^0\ 44'\ 54'' \quad \left.\begin{matrix}\\ \\ \end{matrix}\right\} \text{mittl. Aeq.}$$
$$\omega = 71\ 7\ 36 \quad \left.\begin{matrix}\\ \\ \end{matrix}\right\} \text{1890·0}$$
$$i = 121\ 17\ 13 \quad \left.\begin{matrix}\\ \\ \end{matrix}\right\}$$
$$\log q = 0{\cdot}27189.$$

(Circular der Wiener Akademie der Wissenschaften, Nr. LXXI.)

Am 4. April starb zu Paris der Geologe Edmond Hébert, Mitglied der Académie des Sciences.

Am 12. April starb zu Bern der Chemiker Professor Dr. Schwarzenbach im Alter von 60 Jahren.

**Bei der Redaction eingegangene Schriften:** Schädelbau und Kurzsichtigkeit, eine anthropologische Untersuchung von Prof. J. Stilling (J. F. Bergmann, Wiesbaden). — Anleitung zur Darstellung physiologisch-chemischer Präparate von Prof. Drechsel (J. F. Bergmann, Wiesbaden). — Der Sinn für Naturschönheiten in alter und neuer Zeit von Dr. Ferd. Hoffmann (Hamburg). — Unser Kalender von Dr. Rudolf Tommen (Hamburg). — Photographische Mittheilungen von Prof. H. W. Vogel, XXV. Jahrg. (R. Oppenheim, Berlin). — Bericht über die Thätigkeit des permanenten Comités zur naturwissenschaftlichen Erforschung der Steiermark im Jahre 1888 (Graz). — Beiträge zur naturwissenschaftlichen Erforschung der Steiermark. Section für Mineralogie, Geologie, Paläntologie (Graz, Leuschner und Lubensky). — Jahrbuch der meteorologischen Beobachtungen der Wetterkarte der Magdeburgischen Zeitung von A. W. Grützmacher (Magdeburg, Faber). — Bericht über die Ergebnisse der Beobachtungen an den Regenstationen der kaiserlich livländischen gemeinnütz. und ökonom. Societät für das Jahr 1887 (Dorpat Laakmann). — Lehrbuch der Stubenvogel-Pflege, -Abrichtung und -Zucht von Dr. Karl Russ (Magdeburg, Creutz) in 17 Lieferungen, Lieferung 1 bis 13.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

**Dr. W. Sklarek.**

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 10. Mai 1890. **No. 19.**

## Inhalt.

**Astronomie.** G. B. Schiaparelli: Ueber die Rotation und die physische Beschaffenheit des Planeten Merkur. S. 233.

**Physik.** J. Hopkinson: Magnetismus. S. 237.

**Physiologie.** Immanuel Munk: Muskelarbeit und Eiweisszerfall. S. 241.

**Botanik.** E. Loew: Beiträge zur blüthenbiologischen Statistik. S. 243.

**Kleinere Mittheilungen.** W. J. van Bebber: Abhängigkeit der Stärke des Unterwindes von der Unterlage. S. 245. — James Moser: Elektrische Oscillationen in Räumen verdünnter Luft ohne Elektroden; Beweis für die Nichtleitung des Vacuum. S. 245. — E. Bamberger und W. Lodter: Ueber alicyclisches $\beta$-Tetrahydronaphtol und secundäre Ringalkohole. S. 246. — A. Sauer: Ueber die äolische Entstehung des Löss am Rande der norddeutschen Tiefebene. S. 246. — Frederick Chapman: Ueber eine Methode, perlstein- und bimssteinartige Structuren im Canada-Balsam zu erzeugen. S. 247. — B. Friedländer: Ueber die markhaltigen Nervenfasern und Neurochorde der Crustaceen und Anneliden. S. 247. — George L. Goodale: Ueber die Wirkung einer Temperatur von 40° bis 34° F. (4,44° bis 1,11° C.) auf tropische Pflanzen. S. 248. — Andrew Gray: Absolute Measurements in Electricity and Magnetism. S. 248.

**Vermischtes.** S. 248.

### G. B. Schiaparelli: Ueber die Rotation und die physische Beschaffenheit des Planeten Merkur.

(Atti della Reale Accademia dei Lincei, 1889, Ser. 4, Vol. V (2), p. 283.)

Die überraschenden Ergebnisse, welche Herr Schiaparelli über die Rotation des Merkur aus seinen jahrelangen, anstrengenden Beobachtungen dieses sonnennahen Planeten gewonnen, haben wir bereits kurz mitgetheilt (Rdsch. V, 105). Die Wichtigkeit des Gegenstandes und die interessanten Consequenzen, welche der Mailänder Astronom aus seinen Beobachtungen in Betreff der physischen Beschaffenheit des Merkur ableitet, werden es rechtfertigen, dass hier noch einmal ausführlicher auf dieses Thema eingegangen wird durch Wiedergabe des Vortrages, den Herr Schiaparelli in der feierlichen Jahres-Sitzung der Accademia dei Lincei zu Rom am 8. December gehalten hat.

„Unter allen alten Planeten ist keiner so schwer zu beobachten wie Merkur, und keiner bietet so viel Schwierigkeiten dem Studium seiner Bahn wie seiner physischen Beschaffenheit. Betreffs seiner Bahn genüge die Bemerkung, dass Merkur der einzige Planet ist, von dem es bis heute als unmöglich galt, seinen Lauf den allgemeinen Gravitationsgesetzen unterzuordnen, und dessen Theorie, wie weit sie auch durch den Scharfsinn eines Leverrier ausgearbeitet worden, noch beträchtliche Abweichungen von der Beobachtung darbietet. Auch über seine physische Beschaffenheit weiss man recht wenig, und von diesem Wenigen kann man sagen, dass es gänzlich abhängt von den jetzt ein Jahrhundert alten Beobachtungen, die von dem berühmten Schroeter in Lilienthal angestellt worden.

In der That ist die teleskopische Untersuchung dieses Planeten sehr schwierig. Da Merkur einen ziemlich engen Kreis um die Sonne beschreibt, erscheint er am Himmel nicht so weit von der grossen Lichtquelle entfernt, dass er in der vollen Dunkelheit der Nacht untersucht werden könnte, wenigstens in unseren Breiten. Es können daher nur selten Beobachtungen desselben in der Dämmerung glücken, vor dem Aufgange oder nach dem Untergange der Sonne; der Planet steht dabei immer so tief am Horizonte und ist so sehr der Unruhe und den ungleichen Brechungen der untersten Luftschichten unterworfen, dass er meistentheils im Fernrohr jenes unsichere und funkelnde Aussehen darbietet, das dem blossen Auge sich durch starkes Glitzern verräth. Aus diesem Grunde haben ihn bereits die Alten „Stilbon“ genannt, d. h. den Glitzernden. Da somit Beobachtungen während der Nacht unmöglich und solche in der Dämmerung nur selten möglich sind, bleibt nichts anderes übrig, als sie bei vollem Tageslichte zu versuchen, bei Anwesenheit der immer nahen Sonne und durch eine stets erleuchtete Atmosphäre hindurch.

Nachdem einige 1881 gemachte Versuche mich überzeugt hatten, dass es möglich sei, nicht blos die Flecke des Merkur im vollen Tageslichte zu sehen, sondern auch für diese Flecke eine ziemlich zusammenhängende Reihe von Beobachtungen zu erhalten, beschloss ich Anfangs 1882 eine regelmässige Studie dieses Planeten auszuführen, und in den folgenden acht Jahren hatte ich Merkur mehrere hundert Mal

im Felde des Fernrohrs, meist ohne Erfolg und damit ziemliche Zeit verlierend, entweder wegen Unruhe der Luft, welche am Tage oft sehr gross ist (besonders in den Sommermonaten), oder wegen ungenügender Durchsichtigkeit der Luft. Nichtsdestoweniger gelang es bei pflichtschuldiger Geduld mehr als 150 Mal die Flecke des Planeten mit grösserer oder geringerer Schärfe zu sehen, und zuweilen ziemlich befriedigende Zeichnungen derselben anzufertigen. Zu diesem Zwecke habe ich Anfangs unser kleineres Fernrohr von Merz angewendet, welches, da es aus den besten Gläsern zusammengesetzt ist, nur selten der Schwierigkeit dieser Beobachtungen nicht gewachsen war. Nachdem aber auf der Sternwarte zu Mailand der neue grosse Refractor aufgestellt worden, den man als das vollendetste, aus der Münchener Werkstatt hervorgegangene Werk bezeichnen kann, war es mir mit seiner Hilfe vergönnt, die Arbeit mit mehr Erfolg fortzusetzen und zu vollkommeneren und sichereren Resultaten zu gelangen. Und in Betreff dieses Refractors kann ich nicht ohne lebhaftes Dankgefühl das warme Interesse erwähnen, welches Ew. Majestät vor etwa 11 Jahren bei der Gelegenheit bewiesen, als es sich darum handelte, die Sternwarte zu Mailand mit diesem vorzüglichen Instrumente zu versehen; ebenso muss ich Zeugniss ablegen von dem edlen Eifer, mit dem diese Akademie und an ihrer Spitze Quintino Sella ruhmreichen Andenkens den betreffenden Vorschlag mit seinem autoritativen Votum gestützt hat, und die grosse Majorität, mit welcher beide Kammern des Parlaments dasselbe ehrten. Das Neue, was dieses Fernrohr über den Planeten Merkur enthüllt hat, betrachte ich als die wichtigsten und werthvollsten Resultate, die bisher mit demselben gewonnen sind; von diesen Neuigkeiten in diesem Momente und an dieser Stelle die erste Mittheilung zu machen, scheint mir eine Pflicht zu sein.

Zunächst will ich von der Rotation des Planeten reden, welche sehr verschieden gefunden wurde von dem, was man bis heute geglaubt hat auf Grund weniger und unzureichender Beobachtungen, die vor einem Jahrhundert mit unvollkommenen Teleskopen gemacht worden. Die Art und den Charakter dieser Rotation, deren Feststellung mich mehrere Jahre angestrengt beschäftigt hat, kann man kurz so bezeichnen, dass man sagt, Merkur kreist um die Sonne in ähnlicher Weise, wie der Mond um die Erde sich bewegt. Wie der Mond seinen Lauf um die Erde beschreibt, indem er ihr fast dieselbe Seite und dieselben Flecke zeigt, so bietet Merkur beim Durchlaufen seiner Bahn um die Sonne dem grossen Licht stets fast dieselbe Halbkugel seiner Oberfläche dar.

Ich sagte fast dieselbe Hemisphäre und nicht genau dieselbe Hemisphäre. In der That ist Merkur wie der Mond dem Phänomen der Libration unterworfen. Beobachtet man den Vollmond, selbst mit einem kleinen Fernrohr, in sehr verschiedenen Epochen, so bemerkt man, dass im Allgemeinen dieselben Flecke die mittleren Partien der Scheibe einnehmen; studirt man aber sorgfältiger diese centralen Flecke und die Verhältnisse ihrer Abstände vom Ost- und vom Westrande, so wird man bald erkennen (wie dies zuerst Galilei vor nun etwa 250 Jahren gethan), dass sie um eine merkliche Grösse bald nach rechts, bald nach links oscilliren; dies nennt man die Libration in der Länge. Diese Erscheinung rührt vorzugsweise davon her, dass der Punkt, welchem der Mond immer und fast genau einen seiner Durchmesser zuwendet, nicht der Mittelpunkt der Erde ist, und ebensowenig der Mittelpunkt der elliptischen Mondbahn, sondern derjenige der beiden Brennpunkte dieser Bahn, der nicht von der Erde eingenommen wird, welchen Punkt die Astronomen den „oberen Brennpunkt“ nennen. Demjenigen, der sich an jenem Punkte befinden würde, müsste also der Mond stets dasselbe Aussehen darbieten. Uns aber, die wir von jenem Punkte 42 000 km (im Durchschnitt) entfernt sind, zeigt sich der Mond ein wenig verschieden je nach den Zeiten, indem er uns bald etwas mehr von den östlichen Partien, bald etwas mehr von den westlichen zukehrt.

Aehnlich ist nun die Art, in welcher Merkur sich der Sonne präsentirt während der verschiedenen Phasen seines Umlaufes. Der Planet richtet beständig einen seiner Durchmesser nicht gegen jenen Brennpunkt seiner elliptischen Bahn, in dem sich die Sonne befindet, sondern nach dem anderen, dem oberen Brennpunkte. Da nun diese beiden Brennpunkte nicht weniger als ein Fünftel des Durchmessers der ganzen Merkursbahn von einander entfernt sind, ist die Libration des Planeten sehr gross; und derjenige Punkt des Merkur, auf den die Sonnenstrahlen senkrecht auffallen, verschiebt sich auf der Oberfläche des Planeten und macht auf dem Aequator desselben eine oscillatorische Bewegung, deren Amplitude 47 Grad beträgt, das ist mehr als ein Achtel des ganzen Umfanges des Aequators; die volle Periode eines Hin- und Herganges ist gleich der Zeit, welche Merkur braucht, um seine ganze Bahn zu durchlaufen, d. h. etwa 88 Erdtage. Merkur bleibt somit zur Sonne gerichtet, wie eine Magnetnadel nach einem Eisenstück; diese Richtung ist aber nicht so beständig, dass sie nicht eine gewisse oscillatorische Bewegung des Planeten nach Osten und nach Westen gestattete, ähnlich derjenigen, welche der Mond in Bezug auf uns ausführt.

Diese Oscillationsbewegung ist von höchster Wichtigkeit für den physischen Zustand des Planeten. Nehmen wir nämlich an, dass sie nicht existirte, und dass Merkur dem Lichte und der Wärme der Sonne stets dieselbe Hemisphäre darböte, während die andere in ewige Nacht gehüllt wäre. Dann würde derjenige Punkt der Oberfläche, welcher den centralen Pol der beleuchteten Oberfläche bildet, ewig die Sonne im Scheitel haben; die anderen Orte des Merkur, zu denen die Sonne mit ihren Strahlen gelangt, würden sie immer unter derselben Zone des Horizontes in derselben Höhe sehen, ohne irgend eine scheinbare Bewegung oder eine andere merkliche Aenderung. Daher gäbe es keinen Wechsel von Tag und Nacht und keine Verschiedenheit der Jahreszeiten; auch

würden in Gegenwart der Sonne die Sterne immer unsichtbar bleiben, und da Merkur keinen Mond hat, ist schwer zu begreifen, in welcher Weise man in den Gegenden ewigen Tages eine regelmässige Berechnung der Zeiten erhalten könnte.

Die Verhältnisse liegen nun auf dem Merkur in Wirklichkeit fast so, aber nicht ganz so. Jene Oscillationsbewegung, welche, wie wir gesehen haben, der Merkur in Bezug zur Sonne besitzt, wird von einem auf der Oberfläche des Planeten befindlichen Beobachter der Sonne beigelegt werden, gerade so, wie wir der Sonne jene tägliche Umdrehungsbewegung beizulegen pflegen, welche in Wirklichkeit von der Erde ausgeführt wird. Während nun die Sonne uns continuirlich von Osten nach Westen zu kreisen scheint, und in 24 Stunden die Periode von Tag und Nacht erzeugt, wird ein auf dem Merkur befindlicher Beobachter die Sonne in einer wechselnden Hin- und Herbewegung einen Bogen von 47 Grad am Himmelsgewölbe beschreiben sehen, und die Lage dieses Bogens zum Horizonte des Beobachters wird beständig dieselbe bleiben. Ein vollständiger Cyklus dieser doppelten Oscillation der Sonne wird fast genau 88 Erdtage dauern. Und je nachdem der vorgenannte Bogen der Oscillationsbewegung der Sonne ganz über dem Horizonte des Beobachters oder ganz unter dem Horizonte, oder theilweise über und theilweise unter demselben liegt, wird man verschiedene Erscheinungen haben und eine verschiedene Vertheilung von Licht und Wärme. Demgemäss wird man in jenen Gegenden des Merkur, wo der Bogen der Sonnenoscillation ganz unter dem localen Horizonte liegt, die Sonne nicht mehr sehen und beständige Finsterniss haben. In diesen Gegenden, welche fast drei Achtel des ganzen Planeten einnehmen, wird die tiefe und ewige Nacht nur gemildert werden können durch gelegentliche Lichtquellen, wie durch die Brechungen und Dämmerungen der Atmosphäre, durch Polarlichter und ähnliche Erscheinungen, denen sich das sehr schwache Licht der Sterne und Planeten zugesellt. Ein anderer Theil des Merkur, der nur drei Achtel der gesammten Oberfläche umfasst, wird den ganzen Bogen der Sonnenoscillation über dem Horizonte sehen; diese Gegenden werden beständig den Sonnenstrahlen ausgesetzt sein ohne eine andere Variation, als die einer grösseren oder geringeren Schiefe während der verschiedenen Phasen der 88tägigen Periode; für sie wird keine Nacht möglich sein. Und schliesslich giebt es noch andere Gegenden, welche zusammen den vierten Theil des ganzen Planeten umfassen, für welche der Bogen der scheinbaren Sonnenoscillation theils über dem Horizont, theils unter demselben liegt. Nur für diese wird der Wechsel zwischen Licht und Finsterniss möglich sein. In diesen bevorzugten Gegenden wird die ganze Periode von 88 Erdtagen in zwei Zeiträume zerfallen, einen, der vollen Tag und einen, der Nacht hat; die Dauer beider wird an einigen Orten eine gleiche sein, an anderen hingegen wird das Licht oder die Finsterniss in grösserem oder geringerem Maasse vorherrschen, je nach der Lage des Ortes auf der Oberfläche des Merkur, und je nachdem ein grösserer oder geringerer Theil des vorgenannten Bogens oberhalb des Horizontes liegt.

Auf einem so beschaffenen Planeten wird die Möglichkeit des organischen Lebens von der Existenz einer Atmosphäre abhängen, die fähig ist, die Sonnenwärme derart über verschiedene Gegenden zu verbreiten, dass das ausserordentliche Uebermaass von Wärme und Kälte gemildert wird. Die Anwesenheit einer solchen Atmosphäre auf Merkur wurde bereits von Schroeter vor 100 Jahren vermuthet; in meinen Beobachtungen finden sich für dieselbe deutlichere Anzeichen, welche sie mit einer an Gewissheit grenzenden Wahrscheinlichkeit bestätigen.

Ein erstes Anzeichen ergiebt sich aus der regelmässigen Erscheinung, dass die Flecke des Planeten, die meist sichtbar sind, wenn sie sich in den centralen Gebieten der Scheibe befinden, weniger deutlich sind, oder auch verschwinden, wenn sie sich dem kreisförmigen Rande derselben nähern. Ich habe mich vergewissern können, dass dies nicht einfach von der grösseren Schiefe der Perspective herrührt, sondern in Wirklichkeit von der Thatsache, dass in jener peripherischeren Lage ein grösseres Hinderniss der Sichtbarkeit existirt, und dies scheint kein anderes zu sein, als die grössere Länge des Weges, welchen die von den nicht centralen Flecken ausgehenden, sichtbaren Strahlen in der Merkurs-Atmosphäre durchzulaufen haben, um bis zu uns zu gelangen. Und hieraus leite ich den Grund ab für die Annahme, dass die Atmosphäre des Merkur weniger durchsichtig ist als die des Mars und sich in dieser Beziehung mehr derjenigen der Erde nähert.

Ausserdem erscheint der kreisförmige Rand des Planeten, wo die Flecke weniger sichtbar werden, stets heller ist als der Rest, aber oft unregelmässig hell, an manchen Stellen mehr, an anderen weniger; und zuweilen sieht man längs dieses Randes weisse, ziemlich helle Gebiete, welche einige Tage hinter einander sichtbar bleiben, aber dennoch gewöhnlich veränderlich sind, und bald in dem einen Theile erscheinen, bald in dem anderen. Ich schreibe diese Erscheinung den Condensationen im Innern der Merkurs-Atmosphäre zu, welche mit um so grösserer Kraft nach dem Himmelsraume die Sonnenstrahlen reflectiren müssen, je undurchsichtiger sie geworden sind. Solche weisse Flächen sieht man oft auch in mehr centralen Theilen der Scheibe, aber dann sind sie nicht mehr so hell wie an dem Rande.

Aber noch mehr. Die dunklen Flecke des Planeten, obwohl in Gestalt und Anordnung permanent, sind nicht immer gleich deutlich, sondern sie sind zuweilen intensiver, zuweilen blasser; und es kommt auch vor, dass der eine oder andere für einige Zeit ganz unsichtbar wird; dies wüsste ich keiner anderen Ursache zuzuschreiben, als atmosphärischen Condensationen ähnlich unseren Wolken, welche mehr oder weniger vollständig die Sichtbarkeit der Merkursoberfläche an einigen Orten hindern. Ein vollkommen gleiches Aussehen müssen die bewölkten Gegenden der Erde

demjenigen darbieten, welcher sie aus der Tiefe des Himmelsraumes betrachtet.

Ueber die Natur der Oberfläche des Merkur kann man aus den bisher gemachten Beobachtungen wenig ableiten. Vor allem ist zu bemerken, dass drei Achtel der Oberfläche für die Sonnenstrahlen unerreichbar sind, und daher auch unserem Gesicht; und es ist nicht viel Hoffnung vorhanden, je etwas Sicheres über sie zu erfahren. Aber nicht einmal von dem uns sichtbaren Theile wird es leicht sein, eine genaue und sichere Kenntniss zu erlangen. Die dunklen Flecke, auch wenn sie nicht in der eben bezeichneten Weise durch atmosphärische Niederschläge verwischt sind, präsentiren sich immer unter der Gestalt von Streifen ungemein leichter Schatten, welche unter gewöhnlichen Verhältnissen nur mit grosser Mühe und bei grosser Aufmerksamkeit erkannt werden können. Bei besseren Gelegenheiten haben diese Schatten eine braune und warme Färbung, wie Sepia, welche sich daher immer ein wenig abhebt von der allgemeinen Färbung des Planeten, die gewöhnlich ein ins Kupferfarbene ziehendes Roth ist. Von diesen so vagen und verschwommenen Gestalten oder Streifen ist es sehr schwer eine befriedigende, graphische Darstellung zu geben, besonders wegen der Unbestimmtheit der Umrisse, welche stets der Willkür einigen Spielraum lässt. Gleichwohl habe ich Grund zu glauben, dass diese Unbestimmtheit der Umrisse meistentheils ein blosser Schein ist, hervorgebracht durch die ungenügende optische Kraft des Instrumentes; denn je schöner das Bild, je vollkommener die Sichtbarkeit, desto deutlicher zeigt sich eine Tendenz dieser Schatten, sich aufzulösen in eine Menge von besonderen Details. Und es ist kein Zweifel, dass bei Anwendung eines mächtigeren Teleskops alles aufgelöst erscheinen wird in detaillirtere Formen; ganz so wie bereits mit einem einfachen Opernglase sich in unendliche Einzelheiten aufgelöst zeigen jene Massen unregelmässiger und schlecht begrenzter Schatten, welche Alle mit blossem Auge im Monde sehen.

Erwägt man die Schwierigkeit, die dunklen Flecke des Merkur gut zu studiren, so scheint es nicht leicht, eine irgendwie begründete Meinung über ihre Natur zu äussern. Am einfachsten ist die Annahme, dass sie von der verschiedenen Materie und Structur der festen oberflächlichen Schichten abhängen, wie dies bekanntlich beim Monde der Fall ist. Wenn aber Jemand, in Erwägung der Thatsache, dass auf dem Merkur eine Atmosphäre existirt, welche Condensationen und vielleicht auch Niederschläge veranlassen kann, in jenen dunklen Flecken etwas unseren Meeren Aehnliches sehen wollte, so glaube ich nicht, dass man dem entscheidende Gründe entgegenstellen könnte. Und da diese Flecke nicht zu grossen Massen gruppirt, sondern nach Gebieten und Zonen vertheilt sind, welche nicht sehr breit und stark verzweigt sind und in ziemlicher Gleichförmigkeit mit hellen Räumen wechseln, so müsste man daraus schliessen, dass auf Merkur weder weite Oceane noch grosse continentale Massen vorkommen, sondern dass sich die flüssigen und festen Gebiete gegenseitig in häufigem Wechsel durchdringen und somit einen Zustand herbeiführen, der ziemlich verschieden ist von dem auf der Erde, und um den wir Merkur vielleicht beneiden könnten.

Wir haben auf jeden Fall auf Merkur, wie auf Mars eine andere, von der unserigen sehr verschiedene Welt, die von der Sonne erleuchtet und erwärmt wird, nicht nur mit viel grösserer Kraft als die Erde, sondern auch nach vollständig verschiedenen Gesetzen; und wo sicherlich das Leben, wenn überhaupt Leben dort existirt, Bedingungen findet, so verschieden von denen, mit welchen wir vertraut sind, dass wir sie kaum uns vorstellen können. Die beständige Anwesenheit der Sonne fast senkrecht über bestimmten Gegenden, und die beständige Abwesenheit derselben von den entgegengesetzten Gegenden, muss uns als etwas Unerträgliches erscheinen; gleichwohl ist zu bedenken, dass gerade ein ähnlicher Contrast eine schnellere, stärkere und regelmässige Circulation der Atmosphäre hervorbringen muss, als die, welche die Elemente des Lebens auf der Erde verbreitet; und vielleicht kann es hierdurch kommen, dass auf dem ganzen Planeten sich ein ganz vollständiges Temperaturgleichgewicht herstellt, vielleicht ein vollkommeneres als bei uns.

Durch seine Art sich um die Sonne zu drehen, indem er ihr stets dieselbe Seite zukehrt, unterscheidet sich Merkur in auffallender Weise von den übrigen Planeten, welche alle (wenigstens soviel aus den Beispielen bekannt ist, welche bestimmt werden konnten) sich schnell um ihre Axe im Zeitraum weniger Stunden drehen. Jene Art aber, welche unter den Planeten einzig ist, scheint hingegen bei den Monden ziemlich gewöhnlich; dies Resultat bestätigte sich wenigstens in all denjenigen Fällen, in denen man die Rotationsbewegung von einem Satelliten hat untersuchen können. Dass unser eigener Satellit seit Menschengedenken der Erde immer dieselbe Hälfte dargeboten, ist auch aus historischen Zeugnissen sicher; denn bereits Dante spricht von „Caino e le spine“ und unter den Werken des Plutarch trägt eins den Titel: „Von dem Gesicht, das man in der Mondscheibe sieht.“ Dass die Satelliten des Jupiter immer dieselbe Seite diesem ihrem Hauptplaneten zuwenden, ist wahrscheinlich für die drei ersten, und für den vierten ist dies zweifellos erwiesen durch die Beobachtungen von Auwers und Engelmann. Dieselbe Thatsache hatte bereits Wilhelm Herschel für Japetus, den achten und entlegensten Satelliten des Saturn verificirt. Es scheint also allgemeine Regel für die Satelliten das zu sein, was beim Merkur eine Ausnahme unter den Planeten ist.

Diese Ausnahme scheint aber nicht ohne Grund und sie hängt wahrscheinlich zusammen mit dem Umstande der grossen Nähe Merkurs zur Sonne, und vielleicht auch mit der anderen Thatsache, dass Merkur keine Satelliten besitzt; sie hängt, wie ich meine, von der Art ab, in welcher Merkur zu jener Zeit gebildet wurde, als das Sonnensystem seine jetzige Gestalt annahm. Die Eigenthümlichkeit Merkurs bildet

daher ein neues Document, das denen anzureihen ist, die man berücksichtigen muss, wenn man die Kosmogenie der Sonne und Planeten studirt."

**J. Hopkinson:** Magnetismus. Eröffnungsrede, gehalten vor der Institution of Electrical Engineers am 9. Januar 1890. (Nature, Vol. XLI, p. 249 u. 273.)

Ebenso alt, wie irgend ein Theil der Elektricitätslehre, ist auch die Kenntniss davon, dass eine Nadel oder ein Stück Stahl, das mit einem Magnet in Berührung gebracht wird, sich gegen Norden richtet. Lange vor den ersten Versuchen von Galvani und Volta wurden die Haupteigenschaften der Stahlmagnete beobachtet — dass gleiche Pole sich abstossen und ungleiche sich anziehen; dass die Theile eines zerbrochenen Magnets vollständige Magnete mit zwei Polen sind. Die Haupteigenschaften des Erdmagnetismus sind gleichfalls längst erkannt worden — dass die Erde sich den Magneten gegenüber so verhält, als ob sie zwei magnetische Pole besitze in der Nähe ihrer Rotationspole, und dass diese Pole eine langsame säculare Bewegung ausführen. Viele Jahre hindurch ist der Erdmagnetismus der Gegenstand sorgfältiger Studien der bedeutendsten Geister gewesen. Gauss organisirte einen Stab von freiwilligen Beobachtern und wendete seine unübertroffene Macht mathematischer Analyse an, um aus den Resultaten alles zu gewinnen, was aus ihnen gelernt werden könnte.

Der Magnetismus eiserner Schiffe ist von so grosser Wichtigkeit für die Schiffahrt, dass eine grosse Zahl bedeutender Männer ihre Zeit dem Studium desselben gewidmet. Denselben erforschte Archibald Smith wissenschaftlich, und Airy und Thomson haben nicht wenig beigetragen zu unserer praktischen Kenntniss von den Störungen des Compasses durch das Eisen des Schiffes. Sir W. Thomson hat ausser dem sehr werthvollen praktischen Werke über den Compass und dem experimentellen Werke über Magnetismus die vollständigste und eleganteste mathematische Theorie über den Gegenstand aufgestellt. Seit einigen Jahren hat die Entwickelung der Dynamomaschine die Aufmerksamkeit auf den Magnetismus des Eisens von einem anderen Gesichtspunkt aus gelenkt, und sehr viel ist von Vielen gearbeitet worden, um die Thatsachen betreffs der magnetischen Eigenschaften des Eisens festzustellen. Das Resultat dieser vieljährigen Arbeiten von Praktikern, welche sich für den Seecompass oder die Dynamomaschine interessiren, und von Theoretikern, welche die Natur der Dinge zu erforschen bestrebt sind, ist, dass wir zwar sehr viel Thatsachen über den Magnetismus kennen und viel über die Beziehungen dieser Thatsachen zu einander, dass wir aber ebenso unwissend sind wie je über den Grund, warum die Erde ein Magnet ist, warum ihre magnetischen Pole zu ihrer Substanz in langsamer Bewegung sind, oder warum Eisen, Nickel und Kobalt magnetisch sind und, soweit wir wissen, nichts anderes in irgend einem nachweisbaren Grade es ist. In den meisten Wissenszweigen erkennen wir, je mehr Thatsachen wir wissen, um so vollkommener den Zusammenhang, vermöge dessen wir dieselbe Eigenschaft bei allen verschiedenen Formen der Materie auftreten sehen. Dies ist nicht so beim Magnetismus; je mehr wir hier erfahren, desto mehr scheint diese Eigenschaft mit merkwürdigen Ausnahmen behaftet, desto weniger Aussicht scheint sich zu bieten, sie auf etwas anderes zurückzuführen. Ich glaube, die gegenwärtige Gelegenheit nicht besser benutzen zu können, als Sie daran zu erinnern, und eine Erörterung herbeizuführen über einige der hervorragenden Eigenschaften des Magnetismus, welche Eisen, Nickel und Kobalt zeigen — meist Eigenschaften, von denen die Mehrzahl sehr bekannt ist, die aber jede Theorie des Magnetismus berücksichtigen und erklären muss. Wir wollen nicht auf das grosse Kapital des Erdmagnetismus eingehen — obgleich neulich viel darüber gearbeitet worden, besonders von Rücker und Thorpe — sondern einfach den Magnetismus betrachten als eine Eigenschaft jener drei Körper und seine Naturgeschichte erörtern, namentlich wie er sich ändert mit den verschiedenen Zuständen des Stoffes.

Um unseren Vorstellungen eine bestimmte Richtung zu geben, stellen wir uns einen Ring vor von gleichförmigem Querschnitt mit einem beliebigen Flächeninhalt und Durchmesser. Lassen Sie uns annehmen, dieser Ring sei mit Kupferdraht umwunden, dessen Windungen isolirt sind. Ueber den Kupferdraht, lassen Sie uns annnehmen, sei ein zweiter auch isolirter Draht gewunden; die Windungen jedes Drahtes seien so angeordnet, wie es die Windungen eines gewöhnlichen modernen Transformers sind. Lassen Sie uns annehmen, dass die Enden der inneren Rolle, welche wir die secundäre Rolle nennen, mit einem ballistischen Galvanometer in Verbindung stehen; und dass die Enden der äusseren Rolle, primäre genannt, durch einen Schlüssel zum Umkehren des Stromes mit einer Batterie verbunden sind. Wenn der Strom in der primären Rolle umgekehrt wird, so beobachtet man, dass die Galvanometernadel eine plötzliche oder impulsive Ablenkung erhält, die zeigt, dass für eine kurze Zeit eine elektromotorische Kraft auf die secundäre Rolle eingewirkt hat. Wenn der Widerstand des secundären Kreises verändert wird, ändert sich die plötzliche Ablenkung der Galvanometernadel umgekehrt wie der Widerstand. Bei constantem Widerstand des secundären Kreises ändert sich die Ablenkung wie die Zahl der Windungen in dem secundären Kreise. Wenn der Ring, um den die Kupferdrähte gewunden sind, aus Holz oder Glas besteht — oder überhaupt aus 99 Proc. von den Substanzen, welche wir kennen — so würden wir finden, dass für jeden gegebenen Strom in der primären Rolle die Ablenkung des Galvanometers in dem secundären Kreise wesentlich dieselbe ist; der Ring mag aus Kupfer, aus Gold, aus Holz oder Glas bestehen — er mag massiv oder hohl sein — es macht keinen Unterschied in der Ablenkung des Galvanometers.

Wir finden ferner, dass bei der grossen Mehrzahl von Substanzen die Ablenkung des Galvanometers in dem secundären Kreise dem Strom in dem primären Kreise proportional ist. Wenn jedoch der Ring aus weichem Eisen besteht, finden wir, dass die Erscheinungen ungemein verschieden sind. Erstens: die Ablenkungen des Galvanometers sind vielmal grösser, als wenn der Ring aus Glas, Kupfer oder Holz gemacht wäre. Zweitens: die Ablenkungen des Galvanometers in dem secundären Kreise sind nicht proportional dem Strom in dem primären Kreise, sondern wenn der Strom in dem primären Kreise Schritt für Schritt verstärkt wird, finden wir, dass die Galvanometerablenkungen zuerst in einem gewissen Grade etwas wachsen, und wenn der primäre Strom einen bestimmten Werth erreicht hat, wird die Geschwindigkeit, mit welcher die Ablenkung mit demselben wächst, rasch grösser. Diese Geschwindigkeit des Wachsens bleibt dann eine Zeit lang bestehen, aber nur eine Zeit lang. Denn wenn der primäre Strom einen bestimmten Werth überschritten, wachsen die Ablenkungen des Galvanometers weniger rasch, als der primäre Strom zunimmt, und wenn der primäre Strom noch weiter verstärkt wird, so wachsen die Galvanometerablenkungen immer weniger und weniger rasch.

Was ich Ihnen besonders einzuprägen wünsche, ist der grosse Unterschied, welcher zwischen weichem Eisen einerseits und gewöhnlichen Substanzen andererseits besteht. Die Ablenkungen durch Glas oder Holz sind nach derselben Scala so klein, dass sie absolut nicht wahrzunehmen sind, während die Ablenkung durch Eisen etwa 2000Mal so gross ist, als bei nicht magnetischen Substanzen. Diese aussergewöhnliche Eigenschaft besitzen ausser Eisen nur noch zwei andere Substanzen — Kobalt und Nickel. Die Ablenkungen für Kobalt und Nickel zeigen dieselben allgemeinen Eigenthümlichkeiten wie die für Eisen, aber in geringerem Grade. Doch es ist klar, dass diese Substanzen vollkommen in dieselbe Klasse wie Eisen gerechnet werden müssen, im Gegensatz zu der grossen Masse der anderen Körper. Andererseits gehören die diamagnetischen Körper bestimmt zur anderen Klasse. Wenn die Ablenkung durch einen nicht magnetischen Ring die Einheit vorstellt, so wird die durch Eisen, wie schon erwähnt, gleich 2000 sein; die durch Wismuth, die kräftigste diamagnetische Substanz ist 0,999825 — eine Grösse, welche sehr wenig von der Einheit abweicht. Merken Sie sich also die erste Thatsache, welche eine Theorie des Magnetismus zu erklären hat: Eisen, Nickel und Kobalt sind alle stark magnetisch, während die anderen Substanzen gewöhnlich nicht magnetisch sind. Eine zweite Thatsache ist: Bei den meisten Körpern ist die Wirkung des primären Stromes auf den secundären Kreis genau proportional dem primären Strome; bei magnetischen Körpern ist es durchaus nicht so.

In den Curven, die ich Ihnen vorlege, sind die Ordinaten, welche dem Ausschlag oder der Ablenkung des Galvanometers entsprechen, Induction genannt und die Abscissen magnetisirende Kraft. Lassen Sie uns etwas genauer angeben, was wir mit diesen Ausdrücken meinen, und welches ihre Maasseinheiten sind. Die Ablenkung des Galvanometers misst eine impulsive elektromotorische Kraft — eine elektromotorische Kraft, welche für sehr kurze Zeit wirkt. Laden Sie einen Condensator auf ein bekanntes Potential und entladen Sie ihn durch das Galvanometer, so wird die Nadel des Galvanometers zur Seite schwingen über eine Anzahl von Theilstrichen, welche der Quantität der Elektricität in dem Condensator entspricht — d. h. seiner Capacität und seinem Potential. Hieraus können wir die Elektricitätsmenge berechnen, welche erforderlich ist, um eine Einheit Ausschlag zu geben. Multipliciren Sie diese mit dem Widerstand des secundären Kreises und Sie haben die impulsive elektromotorische Kraft in Volts und Secunden, welche in dem besonderen secundären Kreise eine Einheit Ausschlag giebt. Diesen Werth müssen wir mit $10^8$ multipliciren, um ihn in absoluten C. G. S.-Einheiten zu haben. Somit ist die Induction die impulsive elektromotorische Kraft in absoluten C. G. S.-Einheiten, dividirt durch die Zahl der secundären Windungen und den Flächeninhalt des Ringdurchschnittes in Quadratcentimetern. Die absoluten elektromagnetischen C. G. S.-Einheiten sind so gewählt worden, dass, wenn der Ring vollkommen unmagnetisch ist, die Induction der magnetisirenden Kraft gleich ist. Wir werden später auf die Permeabilität zurückkommen, wie sie Sir W. Thomson nennt, sie ist das Verhältniss der Induction zu der sie verursachenden magnetisirenden Kraft und wird gewöhnlich mit $\mu$ bezeichnet.

Es giebt einen weiteren Unterschied zwischen der beschränkten Klasse von magnetischen Körpern und der grossen Klasse, welche nicht magnetisch ist. Um diesen zu zeigen, wollen wir annehmen, dass unser Versuch mit dem Ringe in der einen oder anderen Weise verändert wird. Um unsere Vorstellungen zu fixiren, wollen wir annehmen, dass die secundäre Spirale auf einen Theil des Ringes zusammengeschoben ist, was, vorausgesetzt, dass die Zahl der Windungen in der secundären Rolle beibehalten wird, keinen Unterschied in dem Resultat am Galvanometer machen wird. Lassen Sie uns ferner annehmen, dass der Ring so getheilt ist, dass seine Theile aus einander genommen werden können, und dass die secundäre Spirale ganz von dem Ring entfernt werden kann. Wenn nun der primäre Strom einen bestimmten Werth hat, und wenn der Ring aus einander gezogen und die secundäre Spirale entfernt wird, so werden wir finden, dass, aus welcher Substanz auch immer der Ring besteht, die Galvanometerablenkung die Hälfte von dem ist, was sie gewesen wäre, wenn der primäre Strom wäre umgekehrt worden. Ich sollte vielleicht sagen: nahezu die Hälfte, da es bei einigen Proben von Stahl nicht ganz genau der Fall ist; aber im Allgemeinen es ist die Hälfte. Dies ist ganz natürlich, denn die erregende Ursache wird von — sagen wir, einem positiven Werthe auf Null reducirt,

wenn die secundäre Spirale entfernt wird; und sie wird aus einem positiven Werth in einen gleichen, entgegengesetzten, negativen Werth verwandelt, wenn der primäre Strom umgekehrt wird. Jetzt kommt der dritte eigenthümliche Unterschied zwischen den magnetischen Körpern und den nicht magnetischen. Nehmen wir an, dass der Ring nicht auseinander gezogen wird, wenn der Strom einen bestimmten Werth hat, sondern dass der Strom bis zu diesem Werthe ansteigt und dann nach und nach bis Null abnimmt, und dass dann erst der Ring auseinander gezogen und die secundäre Spirale entfernt wird. Wenn der Ring nicht magnetisch ist, so finden wir, dass keine Ablenkung des Galvanometers stattfindet; wenn aber der Ring aus Eisen besteht, so finden wir eine sehr grosse Ablenkung, welche unter Umständen 80 bis 90 Proc. der Ablenkung beträgt, welche durch das Entfernen der Spirale hervorgerufen wird, wenn der Strom seinen vollen Werth hat. Welche Eigenschaft auch immer der Durchgang des primären Stromes dem Eisen ertheilt hat, es ist klar, dass das Eisen einen grossen Theil dieser Eigenschaft behält, nachdem der Strom aufgehört hat. Wir wollen diesen Versuch eine Stufe weiter verfolgen. Nehmen wir an, dass der Strom in der primären Rolle zu einem grossen Werth anwächst und dann langsam zu einem kleineren Werth abnimmt, und dass der Ring geöffnet und die secundäre Rolle entfernt wird. Bei den meisten Substanzen finden wir, dass die Galvanometerablenkung genau dieselbe ist, als wenn der Strom einfach bis zu seinem Endwerth gewachsen wäre. Beim Eisen ist es nicht so, die Galvanometerablenkung hängt nicht allein von dem Strome im Moment der Entfernung ab, sondern von dem Strome, dem der Ring vorher unterworfen war. Diese Eigenschaft, welche magnetische Körper besitzen, das, was ihnen von dem primären Strom zuertheilt wird, zu behalten, hat Prof. Ewing „Hysteresis“ genannt, oder da ähnliche Eigenschaften in ganz anderem Zusammenhang beobachtet worden sind, „magnetische Hysteresis“. Der Name ist ein guter und ist angenommen worden. Im Allgemeinen ist die Induction, welche durch die Galvanometerablenkung gemessen wird, unabhängig von der Zeit, während der die auf einanderfolgenden Ströme gewirkt haben, und hängt nur von ihrer Grösse und Reihenfolge ab. Einige neue Experimente von Prof. Ewing jedoch scheinen einen wohl bemerkbaren Einfluss der Zeit zu zeigen. Einige sonderbare Eigenthümlichkeiten in diesen Versuchen verlangen nähere Erörterung.

Es ist von Warburg und nachher von Ewing gezeigt worden, dass der Flächeninhalt der Inductions-Curve ein Maass der Energiemenge ist, die verbraucht wird beim Wechsel des Magnetismus der Eisenmasse von dem durch den Strom in der einen Richtung hervorgerufenen zu dem durch den Strom in der entgegengesetzten Richtung hervorgerufenen und wieder zurück. Die Energie, welche beim Wechsel der Amplitude der magnetisirenden Kräfte verbraucht wird, ist für Eisen bestimmt worden, und ebenso für grosse magnetisirende Kräfte bei einer beträchtlichen Anzahl von Stahlproben. Verschiedene Sorten von Eisen und Stahl unterscheiden sich in dieser Beziehung sehr von einander. Z. B. war die Energie, welche bei einem vollständigen Cyclus von Umkehrungen in einer Probe von Whitworth's weichem Stahl verbraucht wurde, ungefähr 10000 Ergs pro Cubikcentimeter, im ölgehärteten, harten Stahl war sie nahezu 100 000, und im Wolframstahl war sie beinahe 200000 — ein Umfang des Unterschieds von 20 zu 1. Es ist demnach von der grössten Wichtigkeit, diese Grösse niedrig zu halten bei Dynamo-Armaturen und bei Kernen von Transformern. Wenn die Armatur einer Dynamomaschine aus gutem Eisen gemacht ist, so kann der Verlust durch Hysteresis leicht weniger als 1 Proc. betragen; wenn sie jedoch, um den äussersten Fall zu nehmen, aus Wolframstahl gemacht ist, so würde er leicht auf 20 Proc. steigen. Für Transformer und Wechselstromdynamomaschinen, wo die Zahl der Umkehrungen in der Secunde gross ist, werden der Kraftverlust durch Hysteresis des Eisens und die folgende Erwärmung sehr bedeutend. Der Kraftverlust durch Hysteresis wächst rascher als die Induction. Daher ist es nicht gut, in solchen Maschinen das Eisen auf dieselbe Intensität der Induction zu bringen, wie es für gewöhnliche Maschinen mit beständigem Strome wünschenswerth ist.

Ich habe bereits nachdrücklich Ihre Aufmerksamkeit in Anspruch genommen für die Thatsache, dass magnetische Substanzen sehr magnetisch sind, und dass nicht magnetische Substanzen kaum überhaupt magnetisch werden; zwischen den beiden Klassen giebt es keine Mittelklasse. Die magnetische Eigenschaft des Eisens wird äusserst leicht zerstört. Wenn Eisen mit 12 Proc. Mangan legirt wird, so ist der Ausschlag am Galvanometer, welchen das Material geben wird, wenn es zum Ringe verarbeitet ist, nur ungefähr 25 Proc. grösser, als der Ausschlag, den vollständig nichtmagnetisches Material giebt, anstatt einige hundert Mal so gross zu sein, wie es bei Eisen der Fall ist. Ferner ist bei diesem Manganstahl der Ausschlag am Galvanometer genau proportional dem magnetisirenden Strom in der primären Rolle, und das Material zeigt kein Zeichen von Hysteresis. Kurz, alle seine Eigenschaften würden völlig erklärt sein, wenn wir annehmen, dass Manganstahl aus einem völlig nichtmagnetischen Material bestände, dem ein kleiner Procentsatz von metallischem Eisen mechanisch beigemengt ist. Daher ist die Eigenschaft des Unmagnetischseins von Manganstahl ein sehr wichtiger Beweis für die Thatsache — welche auch durch die nichtmagnetischen Eigenschaften der meisten Eisenverbindungen erwiesen wird — dass diese Eigenschaft dem Molecül zugehört, und nicht dem Atom. Stelle wir uns vor, der Manganstahl werde in kleine Partikel zerbrochen; indem die Partikel immer kleiner werden, werden sie endlich einen Punkt erreichen, wo das Eisen und das Mangan ganz von einander getrennt sind; wenn

dieser Punkt erreicht ist, sind die Eisenpartikel nicht magnetisch. Unter dem magnetischen Molecül der Substanz verstehen wir also denjenigen kleinsten Theil, der alle magnetischen Eigenschaften der Masse besitzt. Das magnetische Molecül muss gross genug sein, um den Procentsatz von Mangan zu enthalten. Im Eisen müssen wir also eine Sammlung von Partikeln solcher Grösse haben, dass es für das Mangan möglich ist, in jedes derselben einzutreten, um ein Element des Magnets zu bilden. Mangan ist, soweit ich weiss, ein unmagnetisches Element. Kleinere Procentsätze von Mangan reduciren die magnetische Eigenschaft in einem etwas geringeren Grade, während die Reduction grösser ist, wenn die Mangan-menge grösser wird. Es schien sehr möglich, dass die nicht magnetische Eigenschaft des Manganstahls von der sehr grossen Coercitiv-Kraft herrührte — dass wir in der That bei allen Versuchen noch in dem Theil der Magnetisirungscurve unterhalb des raschen Steigens wären, und dass, wenn der Stahl grösseren Kräften unterworfen würde, er sogleich zeigen würde, dass er magnetisch ist, wie andere Sorten Stahl. Prof. Ewing jedoch hat Manganstahl sehr grossen Kräften unterworfen, und fand, dass der Magnetismus desselben immer der magnetisirenden Kraft proportional bleibt.

Kein einziger Körper ist bekannt, der die Eigenschaft der Capacität für Magnetismus in einem Grade besitzt, welcher weder sehr gross, noch sehr klein ist, sondern in der Mitte zwischen den beiden Extremen läge. Wir können gleichwohl magnetische und nichtmagnetische Substanzen so mischen, dass sie scheinbar intermediäre Körper bilden. Es ist deshalb interessant zu betrachten, was für Eigenschaften solch eine Mischung haben könnte. Es hängt ebensoviel ab von der Art, in der der magnetische Theil in der Masse angeordnet ist, als von seiner wirksamen Menge. Nehmen wir z. B. an, er sei im Ringe tangential angeordnet — in Fäden oder in Platten, welche eine sehr lange Axe in der Richtung der magnetisirenden Kraft haben — so können wir die Magnetisirungscurve der Mischung bestimmen aus der magnetischen Substanz, indem wir ihre Induction für eine gegebene Kraft dividiren in das Verhältniss des ganzen Volumen zu dem Volumen der magnetischen Substanz. Wenn die Massentheilchen hingegen radial angeordnet sind — mit einer sehr kurzen Axe in der Richtung der Kraft und einer langen senkrecht dazu, so können wir in gleicher Weise die Magnetisirungscurve construiren. Sie ist aber niedriger, wenn neun Zehntel des Materials sehr magnetisches Eisen und wenn dieses radial angeordnet ist, als die andere Curve, welche die Verhältnisse darstellt, wenn nur ein Zehntel magnetisch aber tangential angeordnet ist. Sie sehen, wie sehr verschieden der Charakter der Curve ist — ein Unterschied, welcher noch reducirt wird durch den viel geringeren Procentsatz des magnetischen Materials in der Mischung in dem einen wie in dem anderen Falle. Eine Eigenthümlichkeit dieser Anordnung der beiden Materialien zu einander ist, dass die resultirende Mischung nicht isotrop ist; d. h. ihre Eigenschaften sind nicht in allen Richtungen dieselben, sondern sie hängen von der Richtung der magnetisirenden Kraft im Material ab. Freilich ist diese Anordnung keine wahrscheinliche, aber sie ist lehrreich, indem sie zeigt, dass der Charakter des Resultats von dem Bau des Materials abhängt. Lassen Sie uns jedoch die einfachste isotrope Anordnung betrachten; lassen Sie uns annehmen, dass ein Material die Form von Kugeln hat und in einer Matrix des anderen gebettet ist: wenn die Kugeln willkürlich gelagert sind, so ist dies offenbar eine isotrope Anordnung. Das Resultat ist nun sehr verschieden, je nachdem die Matrix oder die Kugeln aus dem magnetischen Material bestehen. Nehmen wir an, dass das Volumen der Kugeln die Hälfte des Gesammtvolumens beträgt. Wenn die Kugeln aus Eisen sind, ist die Induction nahezu vier Mal so gross als die Kraft für alle Werthe derselben. Wenn die Matrix hingegen Eisen ist, ist die Induction nahezu zwei Fünftel von der Induction, welche man erhält, wenn das Material nur Eisen ist.

Indem wir von den Eigenschaften der Körper sprechen, welche wie Manganstahl wenig magnetisch sind, möchte es gut sein, vorsichtig zu sein. Nur wenig Lehrreiches kann aus der Untersuchung mit Feilspähnen oder dergleichen gelernt werden bei Magneten, da sie einen nur geringen Unterschied zeigen zwischen Körpern, welche wenig, und solchen, welche stark magnetisch sind. Nehmen wir an, die Feilspähne seien Kugeln; in der folgenden Tabelle sind in Ausdrücken von $\mu$ vergleichende Werthe der Kräfte gegeben, welche sie zeigen würden, wenn sie in ein magnetisches Feld von gegebenem Werthe gebracht würden, indem $\mu$ seine gewöhnliche Bedeutung hat — d. h. es ist das Verhältniss des Ausschlages am Galvanometer, wenn mit einem aus dem Material der Feilspähne gemachten Ring experimentirt wird, zu dem Ausschlag, wenn der Ring aus völlig nichtmagnetischem Material besteht:

| $\mu$ | Anziehung | |
|---|---|---|
| 1 | 0 | Unmagnetischer Körper. |
| 1,47 | 0,18 | Manganstahl mit 12 Proc. |
| 3,6 | 1,2 | Manganstahl mit 9 Proc. |
| 5 | 1,5 | |
| 10 | 2,1 | |
| 100 | 2,8 | |
| 1000 | 2,98. | |

Körper also, bei denen $\mu = 3{,}6$ ist, gehören bestimmt zur nichtmagnetischen Klasse; aber die Prüfung mit dem Magnet würde sie sehr merklich vom Manganstahl mit 12 Proc. Mangan unterscheiden. Der Unterschied der Anziehung zwischen $\mu = 3{,}6$ und $\mu = 1000$ ist jedoch verhältnissmässig klein; während unter den Versuchsbedingungen $\mu$ noch viel grösser als 1000 ist für die meisten Körper, deren Hauptbestandtheil Eisen ist.

Die Wirkung der Spannung auf die magnetischen Eigenschaften von Eisen und Nickel hat Sir W. Thomson studirt. Eine interessante Thatsache von allge-

meinem Gesichtspunkte ist, dass die Wirkungen die Inanspruchnahme für Eisen und Nickel verschiedener Art sind. Bei Eisen und für kleine magnetisirende Kräfte in der Richtung der Spannung vermehrt die Spannung den Magnetismus; für grosse Kräfte hingegen vermindert sie ihn. Bei Nickel bewirkt sie immer Verminderung des Magnetismus.

(Schluss folgt.)

---

**Immanuel Munk:** Muskelarbeit und Eiweisszerfall. (Verhandlungen der physiol. Gesellsch. zu Berlin, 1889/90, Nr. 12.)

Durch eine Reihe sorgfältiger Untersuchungen, unter denen vor Allem diejenigen von Voit und Pettenkofer zu nennen sind, war der bestimmte Nachweis erbracht worden, dass die 24stündige Stickstoffausscheidung auch bei angestrengter Arbeit ebenso gross oder nur wenig grösser ist, als ceteris paribus bei Ruhe, dass dagegen die $CO_2$-Ausscheidung und O-Aufnahme an den Arbeitstagen bis um 70 Proc. gesteigert ist, dass somit bei der Muskelarbeit vorherrschend N-freie Bestandtheile des Körpers (Glycogen, Fett) oder der Nahrung (Fett, Kohlenhydrate) zerstört werden. So lange genügende Mengen N-freier Stoffe, seien sie im Körper aufgespeichert oder mit der Nahrung zugeführt, zur Verfügung stehen, zehren die Muskeln bei der Arbeit vorherrschend von diesem Vorrathe und erst, wenn dieser Vorrath erschöpft ist, wird das Eiweiss angegriffen. Ebenso steigt, auch bei genügender Nahrungszufuhr und im N-Gleichgewicht, nach Zuntz und Oppenheim, der Eiweisszerfall, wenn die Muskelarbeit zur Athemnoth (A. Fränkel) führt, wie z. B. beim schnellen Bergsteigen.

Zu durchaus anderen Ergebnissen, welche sich der alten Liebig'schen Anschauung nähern, der zu Folge in der Eiweisszersetzung die Quelle der Muskelkraft gelegen sein sollte, ist jüngst P. Argutinsky gelangt (Rdsch. V, 125). Da dieser Forscher seine Selbstversuche unter Pflüger's Aegide ausgeführt hat, so verdient sein Einwand gegen die herrschende Lehre um so grössere Beachtung und rechtfertigt ein näheres Eingehen auf die Anordnung seiner Versuchsbedingungen, auf die Ausführung der Versuche selbst und auf die daraus gezogenen allgemeinen Schlüsse .....

Will man die Frage entscheiden, ob ein Eingriff den Eiweiss- oder N-Umsatz beeinflusst, so muss man von einem bestimmten Eiweissstande im Körper ausgehen, also entweder bei N-Gleichgewicht oder bei der gleichmässigen N-Ausscheidung der späteren Hungertage die Prüfung vornehmen. Diesen principiellen Anforderungen genügen Argutinsky's Versuche keineswegs. Von der ersten Versuchsreihe A ist hierbei abzusehen, da in dieser die N-Aufnahme nicht verzeichnet ist. In Versuch B betrug in den Ruhetagen (15. bis 20. August) die tägliche Einfuhr 16,8 N, die Ausfuhr durch Harn 15,22, durch Faeces 1,79, im Ganzen 17,01 N. Somit büsste der Körper täglich 0,21 N ein. Dieser geringfügige N-Verlust würde an sich noch nicht viel zu bedeuten haben, allein unglücklicher Weise gelangte gerade am Arbeitstage (21. August) nur 14,8 N zur Einfuhr, d. h. noch 2 g N weniger als an den Ruhetagen. Und wenn wir ferner die beiden folgenden Tage (22. und 23. August) ausser Betracht lassen, weil dieselben noch sichtlich unter der Nachwirkung des Arbeitstages mit dessen so niedriger N-Einfuhr stehen, und nur die weiteren Nachtage (24. bis 26. August) ins Auge fassen, so findet sich hier gegenüber einer täglichen Einfuhr von 16,43 N eine N-Ausscheidung durch Harn und Koth von 17,64 N; also beträgt der tägliche N-Verlust vom Körper 1,21 N, entsprechend 7,6 g Eiweiss oder 36 g Fleisch.

Noch viel grösser ist das N-Deficit in Versuchsreihe C und D. An den der Arbeit voraufgehenden Ruhetagen (8. und 9. October) nahm Argutinsky 12,43 N ein und schied 14,77 N aus, somit büsste er schon in der Ruhe täglich 2,37 N, entsprechend 14,9 g Eiweiss oder 70 g Fleisch, von seinem Körper ein. An den weiteren Ruhetagen, die nicht mehr unter der Nachwirkung der Arbeit stehen (20. bis 23. October) betrug gegenüber einer Einfuhr von 12,62 N die Ausscheidung 13,75 N, also der N-Verlust vom Körper nur 1,13 g, entsprechend 7,1 g Eiweiss oder 33 g Fleisch; endlich an den Nachtagen (13. bis 16. October), an denen sich eine Nachwirkung der Steigarbeit nicht mehr bemerkbar macht, die Einfuhr 13,05 N, die Ausfuhr 15,04 N, also das N-Deficit 1,99 N (12,5 g Eiweiss oder 59 g Fleisch).

Wenn aber schon während der Ruhetage der Körper stetig, bald mehr bald weniger, Eiweiss einbüsste, also von N-Gleichgewicht keine Rede war, dann ist die Steigerung der N-Ausfuhr, sobald noch ein den Stoffverbrauch in die Höhe treibender Eingriff wie die Steigarbeit hinzukam, nicht nur nicht auffällig, sondern a priori zu erwarten. Nur das Eine verdient um so grössere Beachtung, als es sich bei allen vier Versuchen wiederholt, nämlich, dass der den Eiweisszerfall steigernde Einfluss der Arbeit nicht nur am Arbeitstage, sondern sogar noch an beiden folgenden Tagen, wo Ruhe eingehalten wurde, fast ausnahmslos zu beobachten ist. Es weist dies von vornherein darauf hin, dass die genossene Nahrung nicht nur, wie dargelegt, ungenügend war, um den N-(Eiweiss-)Bestand des Körpers zu erhalten, sondern wahrscheinlich auch nicht dem C-(Fett-)Bedarfe des Körpers entsprochen hat.

Gerade hierauf einzugehen, stellt sich um so dringlicher heraus, als Argutinsky selbst dieses so wichtige Moment nirgends auch nur mit einer Silbe berührt. Die Diättabellen des Autors enthalten die Mengen der einzelnen, täglich aufgenommenen Nahrungsmittel und deren N-Gehalt; von den damit zugleich eingeführten Fetten und Kohlenhydraten ist nirgends die Rede, ebenso wenig auch nur discutirt, ob die neben dem Nahrungs-N eingeführte Menge der N-freien Stoffe dem C-Bedarf des Körpers bei Ruhe oder gar bei Arbeit genügen konnte. Als ob nur der Eiweissgehalt der Nahrung für die Grösse

der N-Ausscheidung bestimmend wäre und nicht zugleich die Menge der daneben gereichten Kohlenhydrate und Fette!

Während früher Voit für den erwachsenen Mann eine tägliche Nahrung als Norm hinstellt, welche neben 18 N, entsprechend 118 g Eiweiss, noch 270 g C in Form von Fetten und Kohlenhydraten bietet, wissen wir jetzt, dass bis auf eine geringe, unter allen Umständen nothwendige Eiweissmenge, deren unterer Grenzwerth durch F. Hirschfeld (Rdsch. III, 137), Kumagawa u. A. zu rund 50 g ermittelt worden ist, Fette und Kohlenhydrate nicht nur einander, sondern auch beide das übrige Eiweiss vertreten können und zwar nach Maassgabe ihres Brennwerthes (calorischen Aequivalentes), so dass 1 g Fett 2,2 g Eiweiss oder 2,3 g Kohlenhydrat entspricht. Der Stoffbestand des Körpers wird, von der absolut erforderlichen geringen Menge des Nahrungseiweiss abgesehen, dadurch gewahrt, dass entsprechend dem jeweiligen Verbrauch genügendes Brennmaterial zur Stelle ist, gleichviel in welcher Form, ob Eiweiss, Fett oder Kohlenhydrate. Rechnet man die nach den Ermittelungen von C. Voit, J. Ranke u. A. den erwachsenen Menschen von rund 70 kg bei Ruhe oder leichter Arbeit auf N- und Körpergleichgewicht erhaltende Nahrung auf Calorien um, so findet man, dass dieselbe 34 bis 35 Cal. pro Körperkilogramm bietet. Dass dieser Werth in der That dem absoluten Eiweiss- und Fettverbrauch nahe kommt, geht daraus hervor, dass auch im Hungerzustande fast eben so viel Körpersubstanz zersetzt wird. In dem Hungerversuche an Cetti (Rdsch. II, 271) wurden, nach Maassgabe des Eiweiss- und Fettverbrauches, am ersten Hungertage 32,4, am fünften Hungertage noch 30 Cal., beim hungernden Succi, nach Luciani, sogar noch am 29. Hungertage 27 Cal. pro Körperkilo gebildet. Bei gewöhnlicher Ernährung wird durch die Verdauungsarbeit (Darmmuskeln und -Drüsen) und vielleicht auch durch kräftigere Bewegungen mehr Wärme erzeugt, daher der Calorienbedarf auch 30 bis 32 Cal. übersteigt und 35 Cal. pro Körperkilo erreicht. Jedenfalls wird man 32 Cal. pro Körperkilo, den Werth des ersten Hungertages, als die untere Grenze des Bedarfs für den erwachsenen, ruhenden oder höchstens ganz leicht arbeitenden Mann bei Nahrungszufuhr erachten müssen.

Wie stellt sich dem gegenüber die Stoffaufnahme bei Argutinsky, in Calorien umgerechnet?

Diese Berechnung müssen wir vollständig ausführen, da, wie schon bemerkt, Argutinsky nur die Menge der Nahrungsmittel giebt, nicht aber deren Gehalt an Kohlenhydraten und Fetten, und zwar werden wir überall die für Argutinsky günstigste Annahme machen, d. h. aus der stattlichen Analysenzahl, die sich bei J. König findet, die dem von Argutinsky verzeichneten N-Gehalt entsprechende grösstmögliche Menge von Kohlenhydrat und Fett in Ansatz bringen.

[Wir geben aus der ausführlichen Rechnung des Verf. hier nur die Schlussergebnisse, indem wir wegen des Zahlendetails auf die Nr. 12 der Verhandlungen verweisen. Red.]

Von Versuch A ist wegen fehlender Diätangabe abzusehen.

Im Versuch B ergeben die Vortage, 15. bis 20. August, 27 Calorien pro Körperkilo; der Arbeitstag, 21. August, 18,2 Cal. pro Körperkilo und die Nachtage, 22. bis 26. August, 22,2 Cal. pro Körperkilo.

In den Versuchen C und D ergaben die Vortage, 8. und 9. October, 23 Cal. pro Körperkilo; der Arbeitstag, 10. October und die Nachtage, 11. bis 16. October, 21,8 bis 23 Cal. pro Körperkilo, der zweite Arbeitstag, 17. October, 28,3 bis 30 Cal. pro Körperkilo und die Nachtage, 18. bis 23. October, 21,8 bis 23 Cal. pro Körperkilo.

Vorstehende Berechnung liefert den Schlüssel zur Erklärung der seltsamen Verhältnisse des N-Umsatzes in Argutinsky's Versuchen. Selbst an den Ruhetagen wurde dem Nährstoffbedürfniss nie völlig genügt, in Reihe B nur höchstens zu $^4/_5$ und in Reihe C und D, selbst wenn der genossene Alkohol als Brennmaterial in Rechnung gestellt wird, gar nur zu $^2/_3$. Folglich musste schon in den Ruhetagen der Körper sowohl von seinem N-, als seinem C-Bestande eine Einbusse erleiden, geschweige denn, dass es ihm möglich gewesen wäre, einen Vorrath an N- und C-Material aufzuspeichern. Kommt nun dazu ein den Stoffverbrauch in die Höhe treibendes Moment, wie das Bergsteigen, so muss der Verlust an Körpereiweiss und -Fett nothwendig noch grösser werden. Nun wissen wir aber, dass der N-Umsatz unter Anderem auch von dem im Körper vorhandenen Fett abhängig ist, insofern letzteres, gleichwie das Nahrungsfett, den Eiweisszerfall beschränkt, eiweisssparend wirkt. Daher musste sich hier im fettarmen Körper die Wirkung des Bergsteigens auch auf den Eiweissumsatz um so stärker geltend machen. Wird nun gar noch am Arbeitstage, wie in Versuch B, unglücklicher Weise so wenig Nahrung eingeführt, dass damit selbst der Bedarf bei Ruhe nur zu wenig mehr als der Hälfte gedeckt wird, dann muss der Ausschlag noch stärker werden und über den eigentlichen Arbeitstag noch in die folgenden Ruhetage nachklingen. In Versuch C und D, wo in Folge ungenügender Ernährung (22 bis 23 Cal.) schon in der Ruhe der Körper noch mehr von seinem N- und C-Bestande zusetzt, bot der erste Arbeitstag nur so viel als der Ruhetag, d. h. selbst für die Ruhe erheblich zu wenig; daher auch der grosse Ausschlag, die N-Steigerung um 25 Proc., die bis über die beiden folgenden Tage sich erstreckte. Und wenn auch am zweiten Arbeitstage (17. October) 100 g Zucker und 100 g Wein mehr genossen worden sind und damit der Calorienwerth pro Körperkilo auf 28 bis 30 anstieg, so genügt doch selbst diese Nahrungszufuhr nicht einmal gänzlich für die Ruhe, geschweige denn für die Arbeit. Selbstverständlich konnte selbst die letztere reichlichere Stoffzufuhr, weil noch weit davon entfernt, dem Bedarf zu genügen, die Steigerung des Eiweisszerfalles nicht ganz aufheben, aber sie vermochte

ihn schon nachhaltig zu beschränken, daher an diesem zweiten Arbeitstage (17. October) die N-Ausscheidung nur noch um 9 Proc. ansteigt und diese Steigerung in gleicher Höhe noch am folgenden Tage anhält, am zweitnächsten Tage, im Gegensatz zu den Verhältnissen in Reihe B und C, schon minimal ist.

Uebrigens geht auch aus der Körpergewichtstabelle hervor, was oben über allen Zweifel erwiesen worden, nämlich dass die Nahrungszufuhr dem Bedarf keineswegs genügt hat. In Reihe B sank das Körpergewicht während der achttägigen Versuchsdauer, in welche nur ein Arbeitstag eingeschaltet war, von 72,4 bis auf 70,15 kg, also um 2,25 kg, in Reihe C schon während der fünf Ruhetage um 0,6 kg und betrug nach 20tägiger Dauer (darunter nur zwei Arbeitstage) 69,35 gegen 72,4 kg zu Anfang, somit sind hier volle 3 kg vom Körper zu Verlust gegangen.

Endlich ist noch zu discutiren, ob die kräftige und, wie es scheint, nicht zu langsam erfolgte Bergsteigung nicht zu Athemnoth geführt hat, wodurch ebenfalls der N-Umsatz gesteigert wird. In dieser Hinsicht können indess nur Vermuthungen geäussert werden, da, ungeachtet genauer Beschreibung aller sonstigen Einzelheiten, gerade dieses Momentes keine Erwähnung geschieht. Wurde die Besteigung so langsam vorgenommen, dass auch nicht der geringste Grad von Athemnoth eingetreten ist, dann wäre dies doch, sollte man meinen, werth gewesen, verzeichnet zu werden, da bei Abwesenheit von Athemnoth die Steigerung des Eiweisszerfalles durch die Arbeit um so eindeutiger sein musste.

Es ist vielleicht angebracht, hier daran zu erinnern, dass ähnliche Ergebnisse wie von Argutinsky, schon früher an Thieren und am Menschen erzielt worden sind. Bei fettarmen Pferden, die mit einer für die Ruhe oder höchstens für leichte Arbeit zureichenden Futterration ernährt wurden, hat Kellner eine mit zunehmender Stärke der geleisteten Arbeit fast proportionale Steigerung des Eiweisszerfalles beobachtet, ebenso verschiedene Autoren an Schnellläufern bei für den forcirten Dauerlauf durchaus ungenügender Ernährung ein Ansteigen des Eiweisszerfalles bis auf 20 Proc., wobei auch die zeitweilige Athemnoth mit im Spiele gewesen sein mag.

Alles in Allem sind die Versuche von Argutinsky nicht dazu angethan, unsere bisherigen, auf exacter Grundlage ruhenden Anschauungen über den Einfluss der Arbeit auf den Stoffumsatz zu erschüttern. Es bleibt bis auf Weiteres dabei, dass die Muskelarbeit vorherrschend und zunächst auf Kosten N-freier Substanzen erfolgt, und erst, wenn solche nicht zur Verfügung stehen oder Athemnoth bei der Arbeit mitspielt, das Eiweiss angegriffen wird.

---

**E. Loew:** Beiträge zur blüthenbiologischen Statistik. (Abhandlungen des botanischen Vereins der Provinz Brandenburg, 1889, Bd. XXXI, S. 1.)

„Die von Hermann Müller zuerst in grösserem Umfange angewendete blumenstatistische Methode bezweckt, durch directe Beobachtung und Zählung den Nachweis zu liefern, welche Insectenarten an den Blumenformen eines bestimmten Gebietes als Bestäuber thätig sind, um auf diese Weise den nach der Blumeneinrichtung wahrscheinlichen Bestäubungsmodus einer Pflanze thatsächlich festzustellen. Durch die genannte Methode werden ferner gewisse allgemeine Fragen über den gegenseitigen Einfluss von Bestäuberkreis und Blumenausrüstung zur Entscheidung gebracht. So hat H. Müller auf Grund eines statistischen Materials von etwa 10000 Einzelbeobachtungen die Insectenbesuche der Alpenblumen mit denen der Tieflandspflanzen von Nord- und Mitteldeutschland verglichen und ist dabei zu dem Ergebniss gelangt, dass in den Alpen einer viel grösseren Reichlichkeit der Schmetterlingsbesuche auch eine grössere Zahl von falterblüthigen Pflanzenarten entspricht als im Tieflande.“

Schon vor einigen Jahren hatte es Herr Loew unternommen, die statistische Zählung der Blumenbesuche von Insecten unter Verhältnissen zu wiederholen, welche von denen, unter welchen H. Müller seine Erhebungen veranstaltete, möglichst verschieden waren. Er stellte daher nach Müller's Methode Beobachtungen an den Freilandpflanzen des Berliner botanischen Gartens an. Die Ergebnisse, welche bis auf einige, durch die eigenthümlichen Verhältnisse des Beobachtungsfeldes bedingte Abweichungen eine beträchtliche Uebereinstimmung mit denjenigen Müller's zeigten, sind seiner Zeit im Jahrbuche des Königlichen botanischen Gartens zu Berlin, III und IV (1885 und 1886), niedergelegt worden. Herr Loew fasste sie dahin zusammen, „dass die statistischen Erhebungen im botanischen Garten die von H. Müller aufgestellte Blumentheorie in soweit zu bestätigen scheinen, als dies bei Vergleichung der Insectenbesuche sehr verschiedenartiger Blumenspecies zu erwarten ist.“

Dieses Resultat machte es wünschenswerth, eine weitere Prüfung der statistischen Methode mit Rücksicht auf die Insectenbesuche einheimischer Pflanzen vorzunehmen. Hierzu hat Herr Loew zwei Wege eingeschlagen. Der eine bestand darin, dass er die in den entomologischen Schriften von Schenck, Gerstäcker, Schmiedeknecht und Dalla Torre zu findenden Einzelbeobachtungen bezüglich der Blumenarten, an welchen gewisse Bienenspecies mit Vorliebe saugen, statistisch bearbeitete. Dabei wurden die Insecten in die beiden Gruppen der lang- und kurzrüsseligen Bienen und die Blumenarten in die von Müller unterschiedenen Klassen (Falterblumen, Bienenblumen, Blumengesellschaften und Blumen mit völlig geborgenem Honig, Blumen mit theilweise geborgenem oder offenem Honig, Pollenblumen und Windblüthen) getheilt. Es ergab sich, dass die langrüsseligen Bienen sowohl in Mitteldeutschland als in Tirol entsprechend der Theorie Müller's ihre Blumenauswahl genau in einer Reihenfolge treffen, wie sie nach der Länge und dem Bau ihres Saugorgans zu erwarten ist, und daher die

Bienenblumen allen übrigen vorziehen, dagegen die Pollenblumen, Windblüthen und Falterblumen am meisten verschmähen. Die kurzrüsseligen Bienen ziehen dagegen in Folge ihrer geringeren Rüssellänge und minder blumentauglichen Körperausrüstung die Blumen mit völliger, theilweiser oder ganz fehlender Honigbergung den Bienenblumen vor, während sie sich den übrigen Blumenklassen gegenüber wie die langrüsseligen Bienen verhalten.

Der zweite Weg, den Verf. zur Erreichung des oben bezeichneten Zieles einschlug, bestand in der Anstellung eigener Beobachtungen an wilden Pflanzen. Besonders erfolgreich waren in dieser Beziehung mehrwöchentliche Beobachtungen, welche Herr Loew im Sommer 1888 in den Waldrevieren der Oberförsterei Baldowitz in Schlesien ausführte. Namentlich erwies sich ein mitten zwischen Feldern gelegenes, nur als Sandgrube und Ziegenweide benutztes Terrain von etwa 1,5 ha als sehr ergiebig. Von Insecten anlockenden Pflanzen waren nur Ackerwinde (Convolvulus arvensis), Natterkopf (Echium vulgare), Ochsenzunge (Anchusa officinalis) und Centaurea paniculata, sowie vereinzelte Exemplare von Taubenkropf (Silene inflata), Knautia arvensis, Leinkraut (Linaria vulgaris), Jasione montana, Schafgarbe (Achillea millefolium) und Reiherschnabel (Erodium cicutarium) vorhanden. Trotz dieser spärlichen Flora wurden doch die blauen Blumen von Echium und Anchusa, sowie die rosarothen Köpfchen der Centaurea bei sonnigem Wetter von einer grossen Anzahl von Hummeln und Bienen fortwährend umschwärmt.

Die aufgeführten zehn Blumenarten theilt Herr Loew, indem er von der Müller'schen Klassificirung absieht, in drei nach der Tiefe der Honigbergung und dem Grade einseitiger Anpassung verschiedene Gruppen, nämlich: 1) Leicht zugängliche Blumen mit flach geborgenem, auch für kurzrüsselige Insecten bequem erreichbarem Honig: Erodium, Jasione, Achillea. 2) Weniger leicht zugängliche Blumen mit Honigbergung in mittlerer Tiefe: Convolvulus, Knautia, Centaurea. 3) Mehr oder weniger verschlossene Blumen mit tiefgeborgenem Honig: Echium, Anchusa, Linaria, Silene. Ebenso werden die Bestäuber nach einer schon früher von Herrn Loew vorgeschlagenen Eintheilung in drei Klassen gesondert: in die verschieden angepassten (allotropen), die halb angepassten (hemitropen) und die schön angepassten (eutropen) Bestäuber, „eine Eintheilung, welche die Körpereinrichtung der verschiedenen Insecten in Rücksicht auf die mehr oder weniger vollkommene Sicherung der Blumenbestäubung zum Eintheilungsgrunde nimmt und daher immer biologisch gleichwerthige, jedoch oft sehr verschiedenen systematischen Abtheilungen angehörende Insectenformen — beispielsweise die langrüsseligen Bienen und die Schwärmer als eutrope Besucher, ferner die kurzrüsseligen Bienen, einzelne langrüsselige Falten und Grabwespen, die Mehrzahl der Schmetterlinge und die langrüsseligen Fliegen als hemitrope Bestäuber, endlich Käfer, kurzrüsselige Fliegen und die Mehrzahl der kurzrüsseligen Hymenopteren (ausgenommen die Apiden und einzelne langrüsselige Grab- und Faltenwespen) als allotrope Besucher zu einer einheitlichen Gruppe vereinigt.“ Die Blumenbesuche der auf dem Baldowitzer Sandterrain beobachteten Insecten (9 allotrope, 37 hemitrope und 33 eutrope Arten) vertheilen sich nun folgendermaassen procentual auf die drei entsprechenden Blumengruppen:

| Es empfingen die Blumen | Von Insecten im Allgemeinen | Von allotropen Bestäubern | Von hemitropen Bestäubern | Von eutropen Bestäubern |
|---|---|---|---|---|
| | Besuche | Besuche | Besuche | Besuche |
| mit flach geborgenem Honig . | 12,5 | 60 | 10 | 6 |
| mit mittlerer Honigbergung . . | 52,3 | 30 | 69,6 | 37,2 |
| mit tiefer Honigbergung . . . | 35,2 | 10 | 20,4 | 56,8 |
| | 100 | 100 | 100 | 100 |

„Aus diesen Zahlen ergiebt sich eine überraschende Uebereinstimmung zwischen der theoretischen und der wirklich beobachteten Blumenauswahl. Ueberall weisen hier die Verhältnisszahlen auf eine vollkommen gesetzmässige Beziehung zwischen der Rüssellänge und Körperausrüstung der Blumenbesucher einerseits, sowie dem Bauplane der von ihnen vorzugsweise bestäubten Blumen andererseits hin. Man erkennt, dass die kurzrüsseligen Besucher die Blumen mit flacher Honigbergung in viel stärkerem Grade bevorzugen, als dies die Insecten der beiden anderen Kategorien thun, dass ferner die Besucher von mittlerem Anpassungsgrade die ihnen am meisten entsprechenden Blüthen mit mittlerer Honigbergung am liebsten aufsuchen, und endlich die höchst angepassten, langrüsseligen Bienen auch die am complicirtesten gebauten Blumen mit tiefgeborgenem Honig in ganz hervorragender Weise durch Besuche auszeichnen. Man kann diese gegenseitige Abhängigkeit am kürzesten durch den Satz aussprechen, dass die theoretisch auf einander hinweisenden Bestäuber und Blumen gleicher Anpassungsstufe auch diejenigen sind, welche in Wirklichkeit einander am stärksten beeinflussen.

Es ist wohl zu beachten, dass dieser Satz zwar bereits von H. Müller postulirt, aber noch niemals in vollkommener Schärfe statistisch bewiesen worden ist. Wenn er sich sicher beweisen liesse, so wäre damit eines der wichtigsten biologischen Grundgesetze für die Beziehungen zwischen Blumen und Insecten gefunden, welches uns mit der Zeit voraussichtlich auch das Verständniss anderer, in Zusammenhang damit stehender Thatsachenreihen erschliessen dürfte.“

Nach den gleichen Grundsätzen hat Herr Loew auch die sämmtlichen anderen in der Umgebung des Baldowitzer Forsthauses von ihm gesammelten Beobachtungen statistisch bearbeitet, und den obigen Satz gleichfalls bestätigt gefunden. Dasselbe Ergebniss hatte die Prüfung der vom Verf. gelegentlich verschiedener Ferienreisen auf weiteren Gebieten gemachten Beobachtungen (Mark Brandenburg, Mecklen-

burg, Mittelgebirge, Schweiz, Tirol). Da sich ein ähnliches, wenn auch statistisch nicht so präcises Resultat aus den Beobachtungen von Lindemann auf dem Dovrefjeld, von Dalla Torre in Tirol, von Schmiedekneckt in Thüringen, von Schenck in Nassau i. H. herausstellt, so darf der obige Hauptsatz der Blumentheorie als thatsächlich bewiesen betrachtet werden.

Die Gesammtzahl der Einzelbeobachtungen von Blumenbesuchen, welche Herr Loew zu Baldowitz anstellte, war verhältnissmässig nicht gross, sie erreichte die Zahl 272. Es genügt mithin schon ein verhältnissmässig geringer Umfang von Beobachtungen, um vollkommen gesetzmässige Beziehungen in dem Blumenverkehr der Insecten hervortreten zu lassen. Ferner führt Herr Loew aus, wie die statistische Methode die wesentlichsten Dienste leisten kann bei der Erforschung der Beziehungen zwischen Blumen und Insecten in den insectenarmen arktischen Ländern. Warming ist z. B. geneigt, die Bedeutung der Fremdbestäubung bei grönländischen Pflanzen herabzusetzen; er hat auch einige Fälle von Hinneigung der Blumen zur Selbstbestäubung nachgewiesen. Nun hängt aber der Bestäubungserfolg der Insectenbesuche an den Blumenarten eines bestimmten Gebietes nicht direct von der absoluten Zahl der vorhandenen Insecten- und Blumenarten, sondern von dem Verhältniss ab, in welchem die der Wechselbestäubung günstigen Besuchsfälle zu der Zahl der überhaupt möglichen Besuchsfälle stehen. (Relatives Begünstigungsverhältniss für Wechselbestäubung.) Dieses Verhältniss stellt sich für hocharktische Gegenden höher, als für diejenigen niedrigerer Breiten; die Zahl der hochangepassten Blumen- und Insectenformen ist nämlich in ersteren beträchtlich verringert, wodurch sich die Zahl der günstigen Besuche der überhaupt möglichen bedeutend nähert. Die Blumenwelt des arktischen Nordens ist also in Bezug auf den Besuch kreuzungsvermittelnder Bestäuber trotz der geringen Artenzahl dieser Gebiete insofern günstiger gestellt, als die unserer Breiten, als daselbst die Concurrenz zwischen den verschiedenen Blumen- und Insectengruppen eine schwächere ist. F. M.

---

**W. J. van Bebber:** Abhängigkeit der Stärke des Unterwindes von der Unterlage. (Annalen der Hydrographie, 1889, Jahrg. XVII, S. 485.)

Dass die Winde auf offener See unter gleichen Umständen stärker sind, als auf dem Lande, ist eine allbekannte Thatsache und kann von vornherein als selbstverständlich betrachtet werden. Gleichwohl schien es Herrn van Bebber wichtig, für diese Thatsache die noch nicht beigebrachten, ziffernmässigen Belege zu geben, indem er für zwei Stationen, welche zum Meere eine verschiedene Lage haben, die Windstärken der See- und Landwinde untersuchte. Er wählte hierzu Hurstcastle und Cherbourg. Hurstcastle liegt am Eingange des Needles Channels an einer niedrigen Landspitze frei für westliche und südwestliche Seewinde; im SE liegt die Insel Wight und im Norden erstreckt sich die englische Küste. Cherbourg hingegen, an der Mündung der Divette in den Canal, ist von NW bis ENE frei gegen die See gelegen, während von WSW bis ESE sich eine Reihe von Hügeln erstreckt.

Zunächst überzeugte sich Herr van Bebber, dass an beiden Stationen die Schätzungen der Windstärken mit einander vergleichbar seien. Er summirte nämlich für jede Station alle Windstärken ohne Rücksicht auf die Richtung, dividirte sie durch die Zahl der Beobachtungen und fand so die Mittel für die vier Jahreszeiten und für das Jahr. Diese Mittel waren an beiden Stationen gleich, und da man annehmen kann, dass die Gesammtluftbewegung durchschnittlich an den beiden Orten die gleiche ist, so folgt, dass die Stärkeschätzung der beiden Beobachter nicht verschieden sei.

Für die Jahre 1885 bis 1888 sind nun in einer Tabelle die Windstärken nach der Beaufort'schen Scala nach den einzelnen Windrichtungen in Monatsmitteln zusammengestellt. Aus den Zahlen ergiebt sich ganz deutlich, dass in allen Monaten des Jahres die nördlichen und nordöstlichen Winde in Cherbourg erheblich stärker sind, als in Hurstcastle, dass dagegen die südwestlichen Winde in Cherbourg gegen Hurstcastle bedeutend zurücktreten. Die Tabelle giebt einen ziffernmässigen Beweis, dass die von der See kommenden Winde um durchschnittlich einen Scalentheil stärker sind, als die vom Lande kommenden. So hat im Jahresdurchschnitt der N- und NNE-Wind in Hurstcastle die Stärke 2,99, in Cherbourg 4,28; der NE- und ENE-Wind in Hurstcastle 3,23, in Cherbourg 4,14. Dagegen der S- und SSW-Wind in Hurstcastle 4,62, in Cherbourg 3,93 und der SW- und WSW-Wind in Hurstcastle 5,00, in Cherbourg 3,87 Bei schwächeren Winden sind die Differenzen weniger ausgeprägt als bei den stärkeren Winden.

---

**James Moser:** Elektrische Oscillationen in Räumen verdünnter Luft ohne Elektroden; Beweis für die Nichtleitung des Vacuum. (Comptes rendus, 1890, T. CX, p. 397.)

In seinen Versuchen über die Fortleitung elektrischer Wellen in Drähten (Rdsch. IV, 483) hatte Hertz gezeigt, dass die elektrischen Schwingungen sich in einem Drahte an der Oberfläche fortpflanzen, dass sie um so tiefer eindringen, je langsamer sie sind, um so oberflächlicher bleiben, je schneller sie sich folgen. Die Art, wie der Beweis hierfür erbracht worden, ist in dem citirten Referate mitgetheilt; das dort beschriebene Hauptexperiment führte Herrn Moser zur Anstellung folgenden Versuches.

Eine evacuirte und vollkommen zugeschmolzene Röhre von 40 cm Länge und 3 mm Durchmesser war umgeben von einer etwas längeren Röhre von 10 mm Durchmesser. Diese äussere Röhre war an einem Ende zugeschmolzen und am anderen mit einer Geissler'schen Luftpumpe verbunden. Das Vacuum der inneren Röhre blieb unverändert und wurde mit einem hellblauen, ungeschichteten Lichte erfüllt, wenn in der Nähe eine Inductionsspirale functionirte. Wenn man nun die äussere Röhre gleichfalls evacuirte, so beobachtete man folgende Erscheinung: So lange der Druck in der äusseren Röhre der Atmosphärendruck war, wurde die innere Röhre unter der Einwirkung einer Inductionsspirale hellblau leuchtend, wie gewöhnlich. Wenn aber der Druck in der äusseren Röhre auf 1 mm Quecksilber heruntergegangen war, wurde die Luft in derselben leitend und leuchtete mit dunkelrother Farbe; die Hüllröhre wirkte jetzt als Schirm für die innere Röhre und die Erscheinung war die umgekehrte wie vorhin.

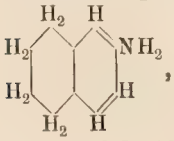
Es ist bekannt, dass die mit Elektroden versehenen Geissler'schen Röhren im Zustande höchster Evacuirung der elektrischen Ladung keinen Durchgang gestatten. Diese Erscheinung ist viel discutirt worden. Einige Physiker erklärten sie durch die Nichtleitung des Vacuum, andere hingegen betrachteten das Vacuum als guten Leiter und nahmen an, dass an der Oberfläche der Elektroden ein grosser Uebergangswiderstand bestehe. Da aber in den hier beschriebenen Versuchen keine Elektroden vorhanden waren, konnte auch von einem Uebergangswiderstande keine Rede sein. Nun zeigte aber der Versuch, dass, wenn man den Druck unter 1 mm erniedrigte und die Verdünnung bis aufs Aeusserste trieb, die Hüllröhre wieder dunkel und die innere Röhre leuchtend wurde. Das Aussehen war wiederum ganz so, wie da der Druck in der äusseren Röhre dem der Atmosphäre gleich war. Das vollkommene Vacuum wirkte nicht mehr als Schirm, weil es kein Leiter des elektrischen Stromes ist.

---

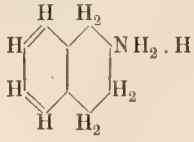
**E. Bamberger** und **W. Lodter:** Ueber alicyclisches $\beta$-Tetrahydronaphtol und secundäre Ringalkohole. (Berichte d. deutsch. chem. Gesellsch., 1890, Bd. XXIII, S. 197.)

Wir haben früher an dieser Stelle (Rdsch. IV, 354) über die interessanten Beziehungen berichtet, welche Herr Bamberger zwischen den chemischen Eigenschaften und der Constitution hydrirter Naphtylamine aufgefunden hat. Im Anschluss daran möge heute auf neuere Arbeiten der Herren Bamberger und Lodter hingewiesen werden, aus denen sich ganz ähnliche Beziehungen für die entsprechenden Hydroxylverbindungen ergeben.

Herr Bamberger hatte früher gezeigt, dass diejenigen vierfach hydrirten basischen Abkömmlinge des Naphtalins, bei denen die additionellen Wasserstoffatome in die nicht substituirte Hälfte des Naphtalinmolecüls eingetreten sind, also z. B. die Verbindung

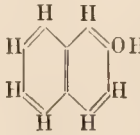


, vollkommen aromatischen Charakter besitzen und der Muttersubstanz, dem Naphtylamin, ähneln; dass dagegen durch Eintritt der Wasserstoffatome in die substituirte Hälfte Basen entstehen, welche, wie z. B. der Körper



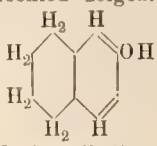
, ganz den Basen der Fettreihe gleichen.

Den Herren Bamberger und Lodter ist es jetzt gelungen, auch aus dem $\beta$-Naphtol

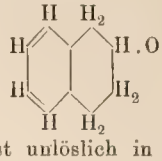


zwei isomere, vierfach hydrirte Körper darzustellen, welche einen analogen bemerkenswerthen Unterschied zeigen.

Das „aromatische" Tetrahydro-$\beta$-Naphtol

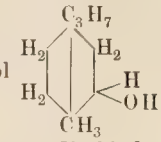


ist ein echtes Phenol, denn es löst sich in Alkalien, wird durch Kohlensäure aus diesen Lösungen wieder ausgefällt und liefert mit Diazosalzen Azofarbstoffe. Demgegenüber verhält sich das isomere „alicyclische" Tetrahydro-$\beta$-Naphtol

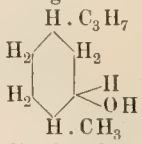


vollkommen wie ein Fettalkohol: es ist unlöslich in wässerigem Alkali, die Hydroxylgruppe wird sehr leicht durch Halogene ersetzt, es verbindet sich mit Phenylcyanat zu einem Urethan, sein Natriumsalz liefert mit Schwefelkohlenstoff ein xanthogensaures Salz, und die Fähigkeit, Farbstoffe zu bilden, welche die Muttersubstanz auszeichnet, ist vollständig verschwunden.

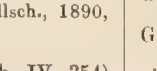
Das alicyclische Tetrahydro-$\beta$-Naphtol steht übrigens nicht isolirt da, sondern ist seiner chemischen Natur nach nahe verwandt mit den wichtigen Substanzen Borneol



und Menthol



. Auch diese beiden Verbindungen enthalten die charakteristische Gruppe



und zeigen daher in vielen Punkten ein völlig analoges Verhalten. In diesen „secundären Ringalkoholen", wie die Herren Bamberger und Lodter diese Körper bezeichnen, liegt eine neue, interessante Klasse von Alkoholen vor, welche vor Allem dadurch ausgezeichnet sind, dass sie die Eigenschaften primärer, secundärer und tertiärer Alkohole in sich vereinigen. An die primären Alkohole erinnern sie dadurch, dass sie sich unter Aufspaltung des Ringes zu Säuren oxydiren lassen, welche noch die gleiche Anzahl von Kohlenstoffatomen enthalten wie die ursprüngliche Substanz. Mit den secundären Alkoholen theilen sie die Eigenschaft, durch gemässigte Oxydation in Ketone, wie Kampfer und Menthon, übergeführt zu werden, doch schreitet unter Umständen, wenn nämlich der Ring wenig stabil gegen oxydirende Einflüsse ist, wie im Tetrahydro-$\beta$-Naphtol, die Oxydation jedesmal bis zur Säure fort. Endlich kommt den secundären Ringalkoholen in hohem Grade eine Eigenthümlichkeit zu, welche als Charakteristicum tertiärer Fettalkohole gilt, indem dieselben mit bemerkenswerther Leichtigkeit in ungesättigte Kohlenwasserstoffe und Wasser zerfallen. Ein eingehendes Studium der eben skizzirten merkwürdigen Körperklassen dürfte daher noch manche in theoretischer Beziehung interessante Ergebnisse liefern. A.

---

**A. Sauer:** Ueber die äolische Entstehung des Löss am Rande der norddeutschen Tiefebene. (Zeitschrift für Naturw., 1889, Bd. LXII, S. A.)

In dem Streite über die Entstehung des Löss (der wohl nur wegen der zu weit getriebenen Verallgemeinerungen noch immer lebhaft geführt wird) nimmt Herr Sauer in einem auf der Heidelberger Naturforscher-Versammlung gehaltenen Vortrage für die äolische Entstehung dieser eigenthümlichen Oberflächenbildungen Partei, wenigstens soweit es sich um den Rand der norddeutschen Tiefebene handelt. Er tritt speciell einer jüngst erschienenen Abhandlung des Herrn Wahnschaffe entgegen, der für diese Gebiete die Entstehung des Löss durch Flussablagerungen zu beweisen suchte. Die Argumente des Herrn Sauer stützen sich auf Specialstudien, welche er bei der geologischen Landesaufnahme von Sachsen an ausgedehnten Lössablagerungen gemacht hat. An dieser Stelle sollen nur kurz die

Gründe angeführt werden, welche den Verf. zu seiner Ansicht bestimmen.

Zunächst ist es die Korngrösse und -Gestalt der Lössbestandtheile. Bei einer durchschnittlichen Grösse von 0,05 mm sind die Körner abgerundet; da nun Quarzkörner von 0,1 mm Durchmesser bereits im Wasser nicht mehr gerollt, sondern mit ihren Ecken und Kanten schwebend fortgetragen werden, müssen diese Körner nicht in Wasser, sondern in einem leichteren Medium (in Luft) transportirt worden sein, wo sie gerollt und gerundet wurden.

Demnächst spricht die ungleichmässige Vertheilung der allerhäufigsten Lössconchylien nach Art und Zahl, ihr vollständiges Fehlen an einer Stelle und ihr massenhaftes Auftreten an einer nicht weit davon entfernten in gleichmässiger Vertheilung von unten nach oben dafür, dass diese Conchylien nicht durch Hochfluthen von fernher angeschwemmt worden, sondern dort, wo sie gefunden werden, oder ganz in der Nähe gelebt haben.

Ein drittes Argument für die äolische Entstehung des Löss ist seine Verbreitung nach der Höhenlage. Man hat da drei verschiedene Arten von Löss zu unterscheiden; den Lösslehm, den typischen Löss und den Lösssand mit ihren entsprechenden Zwischenformen und Uebergängen. Eine eingehendere Untersuchung dieser verschiedenen Formen ergab, dass der Unterschied vorzugsweise nur durch die Korngrösse der betreffenden Mineralbestandtheile veranlasst sei. Das Vorkommen des Lösssandes in den Tiefen, des typischen Löss an den Gehängen und des feinstkörnigen, staubartigen Lösslehms auf dem Gebirge entspricht wiederum und ausschliesslich der Vertheilung, wie sie durch den Wind veranlasst wird.

Die weiteren Gründe, welche Verf. für seine Auffassung anführt, können, weil nicht ganz durchschlagend, hier übergangen werden. Erwähnt muss jedoch werden, dass Herr Sauer die Bildung des Löss durch den Wind nicht für ganz allgemein gültig hält und z. B. für den Rheinlöss die Entstehung durch Flussanschwemmung zugiebt.

---

**Frederick Chapman:** Ueber eine Methode, perlstein- und bimssteinartige Structuren im Canada-Balsam zu erzeugen. (The Geological Magazine, 1889, N. S., Dec. III, Vol. VII, p. 79.)

Nach folgender Vorschrift erhält man sehr schöne Exemplare von mit perlsteinartiger Structur erstarrtem Canada-Balsam. Man nehme eine Glasscheibe von etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser, und reibe die eine Fläche mit Schmirgel ab, bis sie matt geworden; unterdess wird der Canada-Balsam durch Erwärmen bis zur Sprödigkeit in einem Verdampfungsgefäss vorbereitet. Der Balsam wird herausgenommen, während er abzukühlen beginnt, und auf das Glas gegossen, das ein wenig erwärmt worden, damit der Balsam fliesse ohne Blasen einzuschliessen. Wenn der Balsam langsam sich zu einer festen Masse abgekühlt, aber noch nicht ganz kalt ist, wird die Platte in ein Gefäss mit kaltem Wasser getaucht. Unmittelbar nachdem dies geschehen, erscheinen die geradlinigen und später die gekrümmten Risse durch die ganze Balsamschicht. Bei einiger Sorgfalt kann man auf diese Weise durch Abschrecken von eben erstarrtem Balsam auf matter Glasunterlage sehr schöne und vollkommene Exemplare von Perlstein-Structur erhalten. Die Körnigkeit der erstarrten Masse hängt von der Dicke der Balsamschicht ab, je dünner diese, desto feiner ist das Korn, und von der Körnigkeit des Schmirgels, mit dem man das Glas rauh gemacht.

Die Bimsstein-Structur mit ihrem charakteristischen Seidenglanz kann man erhalten, wenn man Canada-Balsam, der durch Verdunstung spröde gemacht ist, während er in weichem Zustande ist, mit einem dünnen vorher warm gemachten Metallstreifen umrührt und schlägt, bis die weiche Masse vollständig von Luftblasen durchsetzt ist. Es werden dann Klumpen der Masse genommen und mehrere Male ausgezogen, wodurch die glänzende Substanz erhalten wird. Dies Product ist dem Schiller-Obsidian des Kaukasus sehr ähnlich.

---

**B. Friedländer:** Ueber die markhaltigen Nervenfasern und Neurochorde der Crustaceen und Anneliden. (Mittheil. der zoolog. Station Neapel, 1889, Bd. IX, S. 205.)

Den wichtigsten Bestandtheil des Nervengewebes bilden ausser den Ganglienzellen die Nervenfasern. Man unterscheidet markhaltige und marklose Nervenfasern. Die ersteren setzen sich aus dem Axencylinder und einer diesen umhüllenden sogenannten Markscheide zusammen, welche den marklosen Nebenfasern fehlt. Diese Markscheide besteht aus einer fettartigen Substanz, während der Axencylinder plasmatischer Natur ist und als directer Fortsatz einer Ganglienzelle selbst erscheinen kann. Ueber die Beschaffenheit des Axencylinder, d. h. ob er fibrillär oder mehr homogen ist, ob er von weicher (festflüssiger) oder sogar wirklich flüssiger Substanz gebildet, resp. aus beiderlei Masse zusammen gesetzt wird, darüber sind die Meinungen der Forscher getrennt und auch Herr Friedländer wagt darüber ein endgiltiges Urtheil nicht abzugeben.

Als allgemein giltigen Satz pflegte man aufzustellen, dass markhaltige Nervenfasern nur den Wirbelthieren zukommen. Wohl finden sich auch marklose Fasern bei Wirbelthieren, nämlich in deren sympathischem Nervensystem, nicht aber umgekehrt markhaltige Fasern bei den Wirbellosen. Schon früher allerdings waren einzelne Ausnahmen von diesem Satz constatirt worden, doch hatten sie keine Anerkennung gefunden oder waren wohl auch fallen gelassen worden. Der Verf. führt nun den Nachweis, dass auch bei Anneliden und Crustaceen markhaltige Nervenfasern vorhanden sind. Dieser Nachweis gewinnt dadurch noch an Werth, dass ungefähr zu gleicher Zeit auch von Retzius eine Arbeit über denselben Gegenstand veröffentlicht und in ihr ebenfalls das Vorhandensein markhaltiger Nervenfasern bei Crustaceen constatirt wurde. Diese vom Verf. citirte Schrift („Ueber markhaltige Nervenfasern wirbelloser Thiere", Verhandl. des Biolog. Vereins in Stockholm, 1888—89) ist dem Referenten leider nicht zugänglich. Beide Forscher scheinen unabhängig von einander zu ähnlichen Resultaten gelangt zu sein.

Dasjenige Object, an welchem der Verf. hauptsächlich seine Untersuchungen anstellte, war Mastobranchus, ein im Mittelländischen Meer bei Neapel vorkommender röhrenbewohnender Annelide (Capitellide). Dieser Wurm hat, wie andere Anneliden auch, z. B. unsere Regenwürmer, die Eigenthümlichkeit, dass sein centrales Nervensystem (Bauchmark) von langgestreckten, strang- oder röhrenartigen Gebilden durchzogen wird, welche mit einer halbflüssigen Masse erfüllt scheinen. Diese strangförmigen Gebilde wurden durch die Untersuchungen früherer Autoren und die des Verf. selbst als directe Fortsätze von Ganglienzellen erkannt. Sie mussten daher als Nervenfasen und zwar als Nervenfasern von aussergewöhnlich starkem Umfang gedeutet werden. Es war somit diejenige Auffassung zu verwerfen, welche in diesen (als Neurochorde bezeichneten) Gebilden Stützorgane des Körpers sah, entsprechend vielleicht der

Chorda bei den Wirbelthieren. Diese riesigen Nervenfasern von Mastobranchus sind es nun, welche der Verf. sowohl in frischem Zustande, wie auch unter Zuhilfenahme von Reagentien, besonders der Osmiumsäure auf die vorliegende Frage untersuchte. Dabei stellte sich heraus, dass diese Nervenfasern eine ziemlich voluminöse Scheide besitzen, welche sich in ganz ähnlicher Weise verhält wie die Markscheide der markhaltigen Nervenfasern. Der Verf. erörtert in scharfsinniger Weise die Gründe, welche für eine derartige Auffassung sprechen und kommt zu dem Schluss, dass man es in den sogenannten Neurochorden des Mastobranchus im Besonderen und der Anneliden im Allgemeinen mit nichts anderem als mit markhaltigen Nervenfasern zu thun habe. Seine Untersuchungen, auf die hier nicht im Detail eingegangen werden kann, ergeben, um es noch einmal hervor zu heben, dass sich die riesigen Nervenfasern aus einer dem Nervenmark ähnlicher Scheide und einer protoplasmatischen Innenmasse zusammen setzen, welche letztere durch die Fortsätze grosser in den Bauchganglien liegenden Zellen gebildet wird und dass somit die Bedingungen erfüllt sind, welche man für die aus Axencylinder und Markscheide bestehende markhaltige Nervenfaser zu fordern hat.

Ausser den genannten Anneliden untersuchte der Verf. noch andere und gelangte für sie zu ungefähr denselben Resultaten, desgleichen auch für die von ihm untersuchten Krebse. Palaemon squilla z. B. besitzt in seinem Bauchmark sogenannte Nervenröhren, welche den riesigen Nervenfasern der Anneliden ausserordentlich ähnlich sind. Wie diese setzen sie sich aus einer Scheide und einer centralen Masse zusammen, so dass auch für sie der Vergleich mit markhaltigen Nervenfasern grosse Wahrscheinlichkeit gewinnt. Diese Befunde möchte der Verf. auch auf die übrigen Crustaceen ausdehnen, und er ist geneigt, anzunehmen, dass sie für die Arthropoden im Allgemeinen gelten mögen. Korschelt.

**George L. Goodale:** Ueber die Wirkung einer Temperatur von 40° bis 34° F. (4,44° bis 1,11° C.) auf tropische Pflanzen. (American Journal of Science, 1890, Ser. 3, Vol. XXXIX, p. 77.)

Wenn auch in gut gepflegten Wärmhäusern die Temperatur selbst in der Nacht im Winter nicht unter 55° bis 60° F. sinkt, so kann es doch gelegentlich vorkommen, dass sie unter 45° hinabgeht, und obgleich der Gefrierpunkt noch nicht erreicht ist, zeigen manche Pflanzen Zeichen erlittener Schädigung. Verfasser beobachtete bei einigen Croton-Pflanzen, welche ihrer Blätter wegen gezogen wurden, nach solchen Zufällen ein theilweises Welken und Abfallen der Blätter, und bei Eucharis eine geringere Zahl von Blüthen. Diese Beobachtungen veranlassten ihn, der Erscheinung in der Weise nachzugehen, dass er die Gewebe von tropischen Pflanzen unter wechselnden Wärmeverhältnissen einer mikroskopischen Untersuchung unterzog. Zwischen den willkürlich herausgegriffenen Grenzen 40° und 34° F. wurden die nachstehenden Resultate als Folgen einer derartigen Abkühlung gewonnen.

Die Zellwände aller untersuchten Pflanzen zeigten keine wahrnehmbare Veränderung. Der protoplasmatische Inhalt der Zellen liess nur eine Abnahme der Circulationsgeschwindigkeit erkennen. Die Grösse der Vacuolen zeigte keine merkliche Aenderung. Hingegen war die Wirkung der plasmolytischen Substanzen, wie Kalisalpeter, Rohrzuckerlösung u. s. w. sehr merklich reducirt. Diese letztere Thatsache deutet offenbar auf eine Abnahme der Absorptionsfähigkeit, wobei es von Interesse sein mag zu bemerken, dass bei 39° F. das Wasser sein Dichtigkeitsmaximum besitzt.

Bekanntlich hat die Temperatur des Bodens einen deutlichen Einfluss auf die Absorption der Flüssigkeiten durch die Wurzeln; die Kälte vermindert diese Absorptionsgeschwindigkeit. Vergleichende Versuche des Verfassers, die noch nicht abgeschlossen sind, haben nun gelehrt, dass in dieser Beziehung die tropischen Pflanzen empfindlicher sind als die subtropischen und bei weitem mehr empfindlich als die Pflanzen der gemässigten Klimate. In dem zarter organisirten Körper der tropischen Pflanzen kann daher auch ein geringes Sinken der Temperatur unter das Optimum der Absorption, obschon die Temperatur noch über dem Gefrierpunkt liegt, die Wasserzufuhr so vermindern, dass die Blätter welken. Der Verfasser stellt sich aber die berechtigte Frage, ob nicht viele von den als tropische in den Wärmhäusern kultivirten Pflanzen durch Anpassung an ihre neue Umgebung so modificirt worden, dass man aus ihrem Verhalten nur mit grosser Vorsicht Schlüsse auf das Verhalten der tropischen Pflanzen in ihrer Heimath ziehen darf.

**Andrew Gray:** Absolute Measurements in Electricity and Magnetism. (Second Edition.) (Macmillan & Comp., London 1890.)

Das vorliegende Werk giebt eine gute und recht leicht verständlich geschriebene Uebersicht der absoluten, elektrischen und magnetischen Einheiten und eine Zusammenstellung und Beschreibung der Methoden ihrer Messung. Wir geben zunächst eine kurze Uebersicht des Inhalts der einzelnen Abschnitte: Bestimmung der Horizontalcomponente des Erdmagnetismus. Absolute Einheiten des Magnetpols, des Magnetfeldes und des elektrischen Stromes. Messung eines Stromes in absolutem Maass und Beschreibung eines Standard-Galvanometers. Definition der absoluten Einheiten des Potentials und Widerstandes und Ableitung der praktischen Einheiten des Volt, Ohm, Ampère, Coulomb. Gesetze der Stromverzweigung. Absolute elektrische Messinstrumente. Widerstandsmessungen. Messung der Energie elektrischer Ströme. Messung starker Magnetfelder. Dimensionen und Einheiten physikalischer Grössen.

Es liegt in der Natur der Sache, dass der Verfasser im Ganzen die in England üblichen Methoden bevorzugt und auch die dort gebrauchten Instrumente hauptsächlich beschrieben hat. Besonders gilt dies von den von Sir William Thomson construirten Apparaten, von denen ein Theil in Deutschland noch wenig bekannt sein dürfte.

A. O.

## Vermischtes.

Die Niederschlagsverhältnisse in und bei Berlin im Jahre 1890 haben zwei erwähnenswerthe Eigenthümlichkeiten dargeboten, welche dem Berichte des Schriftführers der Meteorologischen Gesellschaft, Herrn G. Hellmann entnommen sind. Die erste betrifft den ausserordentlichen Schneereichthum des letzten Winters. Für Berlin war das Maximum der in einem Monat vorkommenden Schneetage bisher 17 (Januar 1879). Dieses Maximum wurde bereits durch den Februar 1888 übertroffen, welcher 18 Schneetage hatte (Rdsch. IV, 180). Der Februar 1889 hat aber seine Vorgänger noch erheblich überholt; denn er zählte 22, oder, wenn man Tage mit wenigen Schneeflocken noch hinzurechnet, sogar 25 Tage mit Schneefall. — Die zweite Eigenthümlichkeit bot ein Gewitterregen vom 15. zum 16. Mai, indem er zeitweise von ungewöhnlich intensivem Regenfall begleitet war. Der Beobachter der Regenstation Friedenau, welcher die Erschei ung auch die Nacht hindurch verfolgt hat, meldet nämlich in der Mai-Tabelle: „½1 h a am 16. sind in 20 Minuten 22,5 mm Regen (bei Gewitter) gefallen.“ Ein so starker Regenfall ist in Berlin noch nie beobachtet worden.

Als Nachfolger Quenstedt's hat Herr Professor Branco in Königsberg einen Ruf nach Tübingen als Professor der Geologie und Mineralogie erhalten und wird demselben zum 1. October Folge leisten.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

# Naturwissenschaftliche Rundschau

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

herausgegeben von

**Dr. W. Sklarek.**

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 17. Mai 1890. **No. 20.**

## Inhalt.

**Chemie.** J. W. Retgers: Beiträge zur Kenntniss des Isomorphismus. I. S. 249.

**Biologie.** A. Loos: Ueber Degenerations-Erscheinungen im Thierreich, besonders über die Reduction des Froschlarvenschwanzes und die im Verlaufe derselben auftretenden histolytischen Processe. S. 251.

**Physik.** J. Hopkinson: Magnetismus. (Schluss). S. 252.

**Kleinere Mittheilungen.** Harkness: Untersuchungen über die Massen von Merkur, Venus und Erde. S. 255. — E. Leyst: Untersuchungen über den Einfluss der Ablesungstermine der Extremthermometer auf die aus ihnen abgeleiteten Extremtemperaturen und Tagesmittel der Temperatur. S. 256. — A. Cornu: Ueber die optischen Erscheinungen, welche um die Sonne am 3. März 1890 sichtbar waren. S. 256. — Franz Richarz: Ueber die galvanische Polarisation von Platinelektroden in verdünnter Schwefelsäure bei grosser Stromdichtigkeit. S. 257. — Er. Mallard und H. Le Chatelier: Ueber die Aenderung, welche die Doppelbrechung des Quarz, des Schwerspath und des Disthen mit der Temperatur erleidet. S. 257. — F. A. Forel: Ueber die Entstehung des Genfer Sees. S. 258. — C. v. Wistinghausen: Ueber Tracheenendigungen in den Sericterien der Raupen. S. 259. — von Kurlow: Ueber die Bedeutung der Milz im Kampfe mit den ins Blut eingedrungenen Mikroorganismen. — J. Bardach: Untersuchungen über die Rolle der Milz bei den Infectionskrankheiten. S. 259. — Ém. Mer: Ueber den Einfluss des Lichtens auf das Dickenwachsthum der Tannen (sapins). S. 260.

**Vermischtes.** S. 260.

**Berichtigung.** S. 260.

**J. W. Retgers:** Beiträge zur Kenntniss des Isomorphismus. I. (Zeitschrift für physikal. Chemie, 1890, Bd. IV, S. 593.)

Vor einiger Zeit (Rdsch. IV, 505) haben wir unseren Lesern von den wichtigen Untersuchungen des Herrn Retgers über den Isomorphismus berichtet. Dieselben hatten zu dem Ergebniss geführt, dass zwischen dem specifischen Gewicht isomorpher Mischungen und der chemischen Zusammensetzung der Mischkrystalle das einfache Gesetz einer strengen Proportionalität besteht, und es war gleichzeitig an einem besonderen Beispiel — dem Isomorphismus zwischen Magnesiumsulfat und Eisenkies — gezeigt worden, wie man mit Hilfe dieser aufgefundenen Gesetzmässigkeit sehr verwickelte Fragen des Isomorphismus in einfacher Weise zu lösen vermag.

Durch fortgesetzte Studien über den gleichen Gegenstand ist inzwischen Herr Retgers zu weiteren, beachtenswerthen Ergebnissen gelangt, die zumal deswegen allgemeineres Interesse beanspruchen, weil sie zeigen, dass die Beziehungen von Substanzen, welche man als isomorph betrachtet, zu einander in der Regel viel complicirterer Natur sind, als man dies anzunehmen pflegt.

Die neuen Untersuchungen des Herrn Retgers beziehen sich zunächst auf den Isomorphismus der Alkali- und Silbernitrate.

Die Nitrate dieser einwerthigen Elemente sind theils rhombisch, theils hexagonal (rhomboëdrisch), wie es das folgende Schema ausdrückt:

| Chemische Formel | Krystallsystem | Axenverhältniss |
|---|---|---|
| $(NH_4)NO_3$ | Rhombisch | 0,5834 : 1 : 0,736 |
| $KNO_3$ | „ | 0,591 : 1 : 0,701 |
| $TlNO_3$ | „ | 0,511 : 1 : 0,651 |
| $AgNO_3$ | „ | 0,5302 : 1 : 0,7263 |
| $NaNO_3$ | Hexagonal | 1 : 0,8276 |
| $LiNO_3$ | „ | 1 : 0,83 |
| $RbNO_3$ | „ | 1 : 0,7097 |
| $CsNO_3$ | „ | 1 : 0,713 |

Nach der bisher herrschenden Ansicht wurden die vier rhombischen Nitrate unter sich, und ebenso die vier hexagonalen unter sich als isomorphe Substanzen angesehen, da ja ihre chemischen Formeln gleichartig sind, und die Analogie ihrer Krystallformen völlig genügend ist, wie die gegebene Zusammenstellung zeigt. Somit scheint das Problem des Isomorphismus bei den angeführten acht Nitraten in einfachster Weise gelöst zu sein. Eine eingehende Prüfung dieser Verhältnisse hat jedoch Herrn Retgers mit Sicherheit erkennen lassen, dass von derartigen einfachen Beziehungen in Wirklichkeit keine Rede ist.

Die Methode der Untersuchung war die früher beschriebene. Es wurden, soweit dies möglich war, Mischkrystalle der einzelnen Salzpaare nach verschiedenen Verhältnissen dargestellt, und darauf das specifische Gewicht der verschiedenen Krystalle bestimmt und mit ihrer procentischen Zusammensetzung verglichen.

Am besten liess sich die Untersuchung bei den Mischkrystallen aus Natriumnitrat und Silbernitrat

durchführen. Stellt man sich concentrirte Lösungen beider Salze dar, mischt dieselben in den Volumverhältnissen 1 : 9, 2 : 8 und so fort bis 9 : 1, und lässt dann die erhaltenen neun Mischungen krystallisiren, so scheiden sich aus den fünf silberärmeren Lösungen grosse, wasserklare Rhomboëder aus, während in den anderen flache, rhombische Tafeln entstehen. Die Rhomboëder gleichen vollkommen den Krystallen des reinen Natronsalpeters, ihr Gehalt an Silbernitrat schwankt von 0 bis zu 52 Gewichtsprocenten. Die Bestimmung des specifischen Gewichtes dieser Krystalle hat nun gezeigt, dass in ihnen das Silbernitrat nicht in seiner gewöhnlichen, stabilen, rhombischen Modification enthalten sein kann, sondern in einer labilen rhomboëdrischen Form, deren specifisches Gewicht um 0,16 kleiner ist, als das der stabilen Form, nämlich 4,19 statt 4,36. Umgekehrt enthalten die silberreichen, rhombischen Mischkrystalle Natriumnitrat in einer labilen rhombischen Modification isomorph beigemischt. Bemerkenswerth ist jedoch, dass dieser Gehalt an Natronsalpeter im Gegensatz zu dem zum Theil sehr hohen Silbernitratgehalt der rhomboëdrischen Krystalle höchstens bis etwa 1 Proc. steigen kann. Mischkrystalle mit einem Silbernitratgehalt, der zwischen den erwähnten Grenzen von 52 Proc. und 99 Proc. liegt, also z. B. Krystalle eines Doppelsalzes aus gleichen Molecülen Natronsalpeter und Silbernitrat (66,7 Proc. $AgNO_3$) sind nach den Untersuchungen des Herrn Retgers nicht existenzfähig.

Das Ergebniss der an den genannten beiden Salzen angestellten Forschungen lässt sich dahin zusammenfassen, dass Natriumnitrat und Silbernitrat isodimorphe Substanzen sind, welche mit einer gewissen Beschränkung Mischkrystalle zu bilden vermögen.

Etwas anders liegen die Verhältnisse bei den Nitraten des Kaliums und Silbers. Beide Salze sind rhombisch und wurden, wie oben erwähnt, als isomorph aufgefasst. Man sollte demnach erwarten, dass diese beiden Substanzen eine fortlaufende Reihe von Mischkrystallen bilden können, wie dies etwa bei dem Zink- und Magnesiumsulfat der Fall ist. Dem ist aber nicht so. Die Fähigkeit zur Bildung von Mischkrystallen ist allerdings auch beim Kalium- und Silbernitrat vorhanden, aber nur in äusserst beschränktem Maasse, denn den Salpeterkrystallen sind im höchsten Falle 0,3 Proc. Silbernitrat beigemischt, und ebenso vermögen nicht mehr als 0,5 Proc. Salpeter in die Krystalle des Silbernitrattypus einzutreten. In der Lücke zwischen diesen Endgliedern beider Arten von Mischkrystallen steht ausschliesslich ein monoklines Doppelsalz aus gleichen Molecülen Salpeter und Silbernitrat. Dieses Doppelsalz stellt keine Mischung der beiden Componenten, sondern eine wirkliche chemische Verbindung derselben dar, denn seine Zusammensetzung und physikalische Beschaffenheit bleiben unveränderlich gleich. In letzterer Hinsicht ist besonders hervorzuheben, dass das specifische Gewicht nicht wie in Mischkrystallen additiv auftritt, sondern eine Contraction des Volums stattfindet.

Die Frage, ob Salpeter und Silbernitrat wirklich als isomorphe Substanzen anzusehen sind, oder nicht vielmehr als isodimorphe, lässt sich leider nicht mit Sicherheit entscheiden, da, wie ersichtlich, die Reihen der Mischkrystalle zu beschränkt sind, um eine nähere Untersuchung zu gestatten. Indessen hält Herr Retgers aus verschiedenen Gründen die letztere Ansicht für die wahrscheinlichere. Die erhaltenen Mischkrystalle würden daher nicht Zusammenlagerungen von den gewöhnlichen Salpeter- und den gewöhnlichen Silbernitratkrystallen darstellen, sondern das Silbernitrat würde den ersteren Krystallen in einer labilen salpeterartigen Modification isomorph beigemengt sein, und umgekehrt der Salpeter den letzteren Krystallen in einer unbeständigen Silbernitratform. Es wären also für beide Substanzen in diesem Falle zwei verschiedene rhombische Formen, eine stabile und eine labile, welche isodimorph sind, anzunehmen.

Genau den gleichen Verhältnissen begegnet man bei den rhombischen Nitraten des Silbers und Ammoniums. Auch hier existiren nur Mischkrystalle, in denen der eine der beiden Bestandtheile in sehr geringer Menge vorhanden ist, während ausserdem ein wahrscheinlich gleichfalls rhombisches Doppelsalz aus gleichen Molecülen der beiden Salze gebildet wird. Auch in diesem Falle findet also, obwohl beide Substanzen rhombisch sind, keine directe isomorphe Mischung statt, vielmehr hat man es hier auch sehr wahrscheinlich mit isodimorphen Verbindungen zu thun. Da die Krystallform des Ammoniumnitrats abweicht von der des oben besprochenen Kaliumnitrats, das Silbernitrat aber nach Herrn Retgers Auffassung mit beiden Salzen in den ihnen eigenthümlichen Krystallformen isomorphe Mischungen zu bilden vermag, so folgt daraus, dass man neben der stabilen rhombischen Modification des Silbernitrats nicht nur eine, sondern zwei labile rhombische Formen dieses Körpers anzunehmen hat. Hierzu kommt noch die mit Sicherheit nachgewiesene labile rhomboëdrische Modification, in welcher sich das Silbernitrat mit dem Natronsalpeter isomorph mischt. Man kommt also zu dem Schluss, dass das Silbernitrat in nicht weniger als vier verschiedenen Modificationen aufzutreten vermag, und in diesen verschiedenen Formen mit den Nitraten der Alkalimetalle isomorphe Mischkrystalle bildet.

Es würde zu weit führen, die Beobachtungen, welche Herr Retgers bei all den weiteren Combinationen der Nitrate der einwerthigen Elemente gemacht hat, hier im Einzelnen zu besprechen, zumal dieselben im Wesentlichen den im Vorstehenden geschilderten Verhältnissen durchaus analog sind. Die gesammten Resultate seiner Untersuchungen über den Isomorphismus der in Rede stehenden Nitrate fasst Herr Retgers in der folgenden Tabelle zusammen:

| Zusammensetzung | Rhombisch Axenverhältniss = 0,59:1:0,70 | Rhombisch Axenverhältniss = 0,96:1:0,85 | Rhombisch Axenverhältniss = 0,94:1:1,37 | Hexagonal (rhomboëdrisch) |
|---|---|---|---|---|
| $KNO_3$ | stabil | labil | labil | labil |
| $RbNO_3$ | stabil | (labil) | (labil) | (labil) |
| $CsNO_3$ | stabil | (labil) | (labil) | (labil) |
| $TlNO_3$ | stabil | (labil) | (labil) | (labil) |
| $(NH_4)NO_3$ | labil | stabil | labil | labil |
| $AgNO_3$ | labil | labil | stabil | labil |
| $NaNO_3$ | labil | labil | labil | stabil |
| $LiNO_3$ | (labil) | (labil) | (labil) | stabil |

Man braucht nur diese Tabelle mit der oben aufgeführten zu vergleichen, um sofort zu erkennen, wie ausserordentlich viel complicirter die Isomorphieverhältnisse der Alkalinitrate in Wirklichkeit sind, als man bis jetzt angenommen hatte, indem statt der vorausgesetzten Dimorphie weitgehende Polymorphie auftritt.

Aus seinen Untersuchungen zieht Herr Retgers zwei wichtige Schlüsse allgemeinerer Natur. Erstens weist er darauf hin, dass Polymorphie keineswegs auf einzelne wenige Körper beschränkt ist, sondern im Gegentheil „fast ausnahmslos Regel für alle festen chemischen Körper“ ist. Zweitens aber spricht Herr Retgers die Ueberzeugung aus, dass es nur wenige direct isomorphe chemische Verbindungen gebe, dagegen sehr viele isodimorphe Reihen und sieht voraus, dass „das Studium der Isodimorphie wahrscheinlich künftig einen besonderen Zweig der physikalischen Chemie bilden müssen wird.“ A.

**A. Loos:** Ueber Degenerations-Erscheinungen im Thierreich, besonders über die Reduction des Froschlarvenschwanzes und die im Verlaufe derselben auftretenden histolytischen Processe. (Preisschriften der Fürstl. Jablonowski'schen Gesellschaft zu Leipzig, 1889, XXVII.)

Degenerationen, Reductionen und Rückbildungen von Geweben und Organen kommen nicht bloss unter pathologischen Verhältnissen vor und sind daselbst vielfach studirt worden, sondern auch unter normalen Bedingungen sehen wir fertig gebildete Körpertheile schrumpfen und schliesslich ganz verschwinden; dies tritt bei manchen Thieren so regelmässig auf, dass diese Erscheinungen als physiologische Vorgänge betrachtet werden müssen. Namentlich sind es die bei Wirbellosen und bei Wirbelthieren auftretenden Metamorphosen mit ihren tief greifenden Umgestaltungen der Körpertheile und der ganzen Organisation, denen Reductionsprocesse zu Grunde liegen. Die Metamorphosen der Arthropoden, speciell der Insecten, und die Umwandlungen bei der Entwickelung der anuren Batrachier waren auch bereits wiederholt Gegenstand eingehender Studien; erwähnt seien in dieser Hinsicht besonders die Untersuchungen von Metschnikoff, von Kowalevsky (Rdsch. II, 402; III, 665) und van Rees (Rdsch. IV, 75) über die Metamorphosen der Fliegen und die Arbeit von Barfurth über die Rückbildung des Froschlarvenschwanzes (Rdsch. II, 55, 171).

In Betreff der Reductionserscheinungen bei den wirbellosen Thieren hatten die Untersuchungen der genannten Forscher und Anderer zu dem allgemeinen Ergebniss geführt, dass bei der Auflösung und Resorption der in der Metamorphose schwindenden Gewebe und Organe die amöboid beweglichen, weissen Blutkörperchen (Leukocyten) eine wesentliche Rolle spielen. Die der Degeneration verfallenden Muskeln werden von den Leukocyten durchsetzt und hierdurch in Trümmer zerfällt, welche von den Blutkörperchen in ihren Leib aufgenommen werden (Phagocyten). Auch das schwindende Fettgewebe wird von zahlreichen Leukocyten durchsetzt gefunden; doch scheinen hier mehr osmotische als rein mechanische Wirkungen Platz zu greifen. Eine directe Auflösung von Geweben oder deren Trümmern in der Leibesflüssigkeit ohne Zuthun der Leukocyten ist bei den Wirbellosen, wenn auch nicht unmöglich, so doch nicht erwiesen.

Eine gleiche Rolle schrieb Metschnikoff den Leukocyten bei der Reduction des Froschlarvenschwanzes zu. Verfasser jedoch ist bei seinen hierauf gerichteten Untersuchungen zu wesentlich abweichenden Resultaten gelangt; er hat gefunden, dass bei der Rückbildung des Froschlarvenschwanzes die Leukocyten, wenn überhaupt, dann eine viel weniger active und aggressive Rolle spielen, als dies bei den Wirbellosen der Fall ist. Die umfangreiche Abhandlung des Herrn Loos über den Zerfall und die Resorption der Gewebe im Larvenschwanze führt den bündigen Beweis für den hier vorweg angegebenen Schluss. Auf die Darstellungen der Vorgänge in den besonderen Geweben kann hier selbstverständlich nicht eingegangen werden; es genüge, der zusammenfassenden Darstellung der Ergebnisse der Specialuntersuchungen Folgendes zu entnehmen.

Vor allem stellt Verfasser als wesentlichen Charakter des Zerfallprocesses hin, dass derselbe, wie bereits angedeutet, ohne jede nachweisbare Mithilfe von Leukocyten zu Stande kommt, und dass es nur gewisse in Folge des Zerfalls gebildete Producte sind, welche von den letzteren aufgenommen und fortgeschafft werden.

Der Beginn des Zerfalls macht sich vielfach dadurch kenntlich, dass die Kittmasse, welche die histologischen Elemente des Gewebes zu einem mehr oder minder festen Ganzen vereinigt, in Lösung übergeht, und dass dadurch eine Lockerung der Structur zu Stande kommt. Gleichzeitig machen sich Veränderungen im Protoplasma der Zellen bemerklich, während der Kern meist noch längere Zeit seine frühere Structur bewahrt.

Der Zerfall des Zellprotoplasmas wird in den meisten Fällen eingeleitet durch eine Trennung, eine Dissociation der Substanzen, welche in der Zelle mit einander vermischt, oder in bestimmter Weise angeordnet, die Structur der Zelle ausmachen. Die Zellsubstanz verliert ihre normale Structur, das in Form eines mehr oder weniger deutlichen Schwammgerüstes

vorhandene Spongioplasma zieht sich zusammen, und zerfällt zu kugelrunden Tropfen, welche in dem Hyaloplasma liegen, das gleichfalls sich zu einer einheitlichen Masse vereinigt hat. Hierauf schwinden, nachdem vorher hier und da Vacuolen und blasige Auftreibungen sich gezeigt, zuerst die flüssigeren, sodann die weniger flüssigen Trennungsproducte unter Zurücklassung unlöslicher Ueberreste und freier Pigmentkörnchen. Bis auf die Pigmentkörnchen schwindet alles selbstständig ohne Wirkung von Leukocyten; nur die Körnchen werden von diesen gefressen und fortgeführt.

Diese Art des Zerfalls und der Auflösung gilt für das Zellprotoplasma aller Gewebe. Nur die Muskeln zeigen eine kleine Abweichung, indem nach der Auflösung der Kittsubstanz die Fasern quellen, sich mit einander verkleben, und nun eine Vermischung der im normalen Muskel getrennten Substanzen eintritt, in Folge deren das durch sein optisches Verhalten so bestimmt charakterisirte Muskelplasma in das amorphe Zellprotoplasma übergeht.

In ganz derselben Weise, aber später, gehen die Kerne zu Grunde. Auch in ihnen kommt es zu einer Dissociation der den Kern zusammensetzenden Substanzen und wahrscheinlich auch zu gewissen chemischen Umwandlungen, in Folge deren die Kernsubstanz vollständig verschwindet, während die chromatischen Bestandtheile der Kerne mehr und mehr zusammenschrumpfen, und zuletzt einen oder mehrere structurlose Ballen darstellen, die unter Umständen noch in eine Anzahl Bröckel zerfallen können und allmälig mit der Kernmembran der Auflösung anheimfallen.

Im Grossen und Ganzen ist der geschilderte Zerfallprocess nicht nur von den Verhältnissen der Umgebung, d. i. von Jahreszeit, Temperatur, Witterung etc. abhängig, sondern er wird auch von Zuständen individueller Natur beeinflusst, sowohl in Betreff seines Verlaufes im Allgemeinen, wie des Auftretens der Einzelheiten in seinem Fortgange. Denn Thiere, welche von derselben Eiablage stammten und unter genau gleichen Verhältnissen gehalten waren, zeigten beträchtliche Verschiedenheiten im Eintritt und in der Beendigung der Verwandlung. Diese Verschiedenheit hat zur Folge, dass man oft sehr abweichende Bilder erhält, und dass erst durch Anfertigung einer sehr grossen Zahl von Präparaten die richtige Erkenntniss vom Verlaufe des Processes gewonnen werden konnte.

Ausser der vollständigen Selbstständigkeit des Zerfalls stellt Herr Loos als feinere charakteristische, sehr wesentliche Eigenthümlichkeit dieses Vorganges den Umstand hin, dass es sich bei demselben nicht um eine Degeneration, eine Entartung der Gewebe und ihrer histologischen Bestandtheile handelt, sondern um eine reine Auflösung, eine Resorption im strengsten Sinne des Wortes. Lässt man die verhältnissmässig sehr geringe Masse der absterbenden und verloren gehenden Epidermiszellen aus dem Spiele, dann dient das gesammte übrige Material des Schwanzes dem Thiere während der Verwandlungszeit als Nahrung, nachdem es vorher auf dem denkbar kürzesten Wege durch einfache Auflösung in flüssige Form übergeführt worden ist. Der Schwanz ist in dieser Beziehung für die sich entwickelnde Froschlarve etwa dasselbe wie der Dottersack für den sich entwickelnden Embryo.

„Der ganze Process trägt unzweifelhaft den Charakter eines physiologischen, eines reinen Lebensprocesses an sich; die histologischen Elemente der Gewebe behalten ihre Lebensfähigkeit und die Tendenz zum Wachsthum und zur Proliferation so lange unverändert bei, bis sie durch eine vis major aus einander gesprengt und in Lösung übergeführt, und zwar ziemlich schnell übergeführt und für andere jüngere und lebenskräftigere Organe als wohlvorbereitete Nahrung in Anspruch genommen werden."

Welches diese vis major sei, erörtert der Verfasser in einer längeren Schlussbetrachtung, die, wie er selbst hervorhebt, rein speculativer Natur ist. Er neigt in derselben der Auffassung zu, welche bereits von mehreren Autoren, am schärfsten aber von Barfurth betont und durch Versuche gestützt worden ist, dass nämlich der Hunger jene höhere Kraft sei, welche ein vorhandenes Organ zur Resorption gelangen lässt. Herr Loos jedoch will diese Ansicht nicht stricte gelten lassen, und vergleicht die Verhältnisse während der Metamorphose lieber den Ernährungsverhältnissen während des Winterschlafes. Während des Ruhestadiums, in welchem die Metamorphosen vor sich gehen, ist eine Nahrungsaufnahme wegen der Umgestaltung des Verdauungsapparates unmöglich, das Thier ist daher auf seine gesammelten Vorräthe angewiesen; sind diese zur Neubildung von Organen verbraucht, dann wird das Material den zerfallenden, unbrauchbar gewordenen Geweben und Organen entnommen und zwar auf directestem Wege durch Aufsaugen des Verflüssigten und Fortführung des Ungelösten mittelst Phagocyten.

---

**J. Hopkinson:** Magnetismus. Eröffnungsrede gehalten vor der Institution of Electrical Engineers am 9. Januar 1890 (Schluss). (Nature, Vol. XLI, p. 249 u. 273.)

Wenn man bedenkt, dass die magnetische Eigenschaft nur drei Substanzen eigen ist und dass sie leicht durch das Beimischen eines fremden Körpers, wie Mangan, zerstört wird, so muss man natürlich erwarten, dass ihre Existenz auch von der Temperatur des Körpers abhängt. Dies ist in der That der Fall. Es ist lange bekannt gewesen, dass Eisen bis zur Rothgluth magnetisch bleibt, und dass es dann ziemlich plötzlich aufhört, magnetisch zu sein und bei einer höheren Temperatur unmagnetisch bleibt. Es ist ebenso lange bekannt gewesen, dass dasselbe mit Cobalt der Fall ist, die Temperatur des Wechsels jedoch höher liegt, und mit Nickel, wo die Temperatur niedriger ist. Die magnetischen Eigenthümlichkeiten des Eisens bei einer hohen Temperatur sind von Interesse. Lassen Sie uns zu unserem Ringe zurückkehren, und lassen Sie uns an-

nehmen, dass die Spiralen mit einem feuerbeständigen Material isolirt sind, etwa mit Asbestpapier, und dass der Ring aus dem besten weichen Eisen gemacht ist. Wir sind jetzt in der Lage, den Ring auf eine hohe Temperatur zu erhitzen und mit ihm bei hohen Temperaturen in genau derselben Weise, wie früher, zu experimentiren. Die Temperatur kann durch den Widerstand einer der Kupferrollen annähernd bestimmt werden. Nehmen wir zunächst an, dass der Strom in dem primären Kreise, den wir zum Magnetisiren des Ringes gebrauchen, schwach ist; dass von Zeit zu Zeit, wenn der Ring erhitzt wird und die Temperatur steigt, ein Versuch mit Umkehren des Stromes in dem primären Kreise gemacht und dabei die Ablenkung der Galvanometernadel beobachtet wird. Bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft ist die Ablenkung verhältnissmässig klein; wenn die Temperatur steigt, wächst auch die Ablenkung, aber zunächst langsam; wenn die Temperatur jedoch ungefähr 600° C. erreicht, beginnt die Galvanometerablenkung sehr rasch zu wachsen, bis sie bei einer Temperatur von 770° C. einen Werth erreicht, der nicht weniger als 11 000 Mal so gross ist, als die Ablenkung sein würde, wenn der Ring aus Glas oder Kupfer bestände und derselbe erregende Strom angewendet wäre. Freilich kann ein directer Vergleich zwischen 11 000 und 1 nicht gemacht werden; um dies zu können, müssen wir in den secundären Kreis Widerstand einführen, wenn Eisen benutzt wird; und wir müssen factisch stärkere Ströme anwenden, wenn Kupfer benutzt wird. Dennoch ist das Verhältniss der Induction des Eisens zu der des Kupfers bei 770° C. für schwache Kräfte nicht kleiner als 11 000 zu 1. Jetzt passen Sie auf, was geschieht. Steigt die Temperatur noch 15° C., so sinkt die Ablenkung der Nadel plötzlich auf einen Werth, den wir als unendlich klein betrachten müssen im Vergleich zu dem, den sie bei einer Temperatur von 770° C. hatte; in der That, bei der höheren Temperatur von 785° C. steht die Ablenkung des Galvanometers für Eisen zu der für Kupfer in einem Verhältniss, das nicht grösser ist als 1,14 zu 1. Hier haben wir eine sehr bemerkenswerthe Thatsache: bei einer Temperatur von 770° C. ist der Magnetismus des Eisens 11 000 Mal so gross, als der einer nichtmagnetischen Substanz; bei einer Temperatur von 785° C. ist Eisen factisch unmagnetisch. Nehmen wir jetzt an, dass der Strom in dem primären Kreise, der dazu dient, das Eisen zu magnetisiren, stark ist. Für diesen Fall finden wir eine sehr verschiedene Reihe von Erscheinungen. Während die Temperatur steigt, vermindert sich die Ablenkung an dem Galvanometer sehr langsam, bis eine hohe Temperatur erreicht ist; dann wird das Verhältniss der Abnahme beschleunigt, bis, wenn die Temperatur, bei der der plötzliche Wechsel für kleine Kräfte eintrat, erreicht ist, das Verhältniss der Abnahme ein sehr schnelles wird, und endlich der Magnetismus des Eisens zu derselben Zeit verschwindet, wie für kleine Kräfte. Anstatt die Magnetisirung mit constanten Kräften bei verschiedenen Temperaturen zu verfolgen, wollen wir nun die Magnetisirungscurve zeichnen für verschiedene Kräfte bei einer bestimmten Temperatur. Sie werden sehen, dass die Wirkung der Temperatursteigerung ist, das Magnetisirungsmaximum zu vermindern, dessen der Körper fähig ist, zunächst langsam und zuletzt schnell. Sie vermag auch sehr stark die Coercitiv-Kraft zu vermindern und die Leichtigkeit zu vermehren, mit der der Körper magnetisirt wird. Dazu kommt noch eine sehr interessante und, wie ich glaube, sehr wichtige Thatsache hinzu. Ich habe bereits dargelegt, dass, wenn der Ring in einer Richtung einem starken Strom unterworfen ist, der nachher nach und nach auf Null reducirt wird, der Ring nicht unmagnetisch ist, sondern dass er stark magnetisirt bleibt. Nehmen wir jetzt an, wir erhitzen den Ring, der während dessen unter dem Einfluss eines starken magnetisirenden Stromes steht, über die kritische Temperatur hinaus, bei der er aufhört, irgend welche magnetische Eigenschaften zu besitzen, und dass wir dann den Strom auf Null reduciren, so können wir in diesem Zustande verschiedene Versuche anstellen. Kehren wir den Strom in dem Ringe um, so werden wir finden, dass er in allen Fällen nichtmagnetisch ist. Nehmen wir zunächst an, dass wir den Ring ohne einen Strom in der primären Rolle sich abkühlen lassen; wenn er kalt geworden, finden wir den Ring magnetisch; in der That, hat er eine deutliche Erinnerung an das, was mit ihm gemacht worden, bevor er auf die Temperatur erhitzt wurde, bei der er aufhört magnetisch zu sein. Wenn mit Stahl auf dieselbe Weise bei verschiedenen Temperaturen Versuche angestellt werden, wird eine ähnliche Folge von Erscheinungen beobachtet; aber bei kleinen Kräften steigt die Permeabilität zu einem niederen Maximum und ihr Steigen erfolgt weniger schnell. Die kritische Temperatur, bei welcher der Magnetismus verschwindet, wechselt schnell mit der Zusammensetzung des Stahls. Für sehr weichen Holzkohlen-Eisendrath liegt die kritische Temperatur bei 880° C., für harten Whitworthstahl ist sie 690° C.

Die Eigenschaften einer Legirung von Mangan und Eisen sind sonderbar. Sonderbarer noch sind die einer Legirung von Nickel und Eisen. Die Legirung von Nickel und Eisen mit 25 Proc. Nickel-Gehalt ist unmagnetisch, sowie sie von dem Fabrikanten kommt; d. h. eine aus zwei magnetischen Körpern zusammengesetzte Substanz ist unmagnetisch. Aber ein wenig unter den Gefrierpunkt abgekühlt, ändern sich ihre Eigenschaften; sie wird sehr entschieden magnetisch. Dies ist vielleicht nicht so sehr merkwürdig; der Nickelstahl hat eine niedrige kritische Temperatur — niedriger, als wir sie an einem anderen magnetisirbaren Körper beobachtet haben. Aber wenn man jetzt das abgekühlte Material zu der gewöhnlichen Temperatur zurückkehren lässt, so ist es magnetisch; wenn es erhitzt wird, ist es noch magnetisch, und bleibt magnetisch, bis eine Temperatur von 580° C. erreicht ist, wo es sehr schnell

unmagnetisch wird, genau wie andere magnetische Körper, wenn sie ihre kritische Temperatur übersteigen. Jetzt kühlen Sie die Legierung ab; sie ist unmagnetisch und bleibt es, bis die Temperatur unter den Gefrierpunkt gefallen ist. Von — 20° bis + 580° C. kann also diese Legirung in zwei Zuständen existiren, die beide ganz stabil sind — einem magnetischen und einem unmagnetischen — und ihr Zustand wird dadurch bestimmt, ob die Mischung zuletzt auf — 20° C. abgekühlt oder auf + 580° C. erhitzt worden war.

Plötzliche Veränderungen zeigen auch andere Eigenschaften des Eisens bei derselben kritischen Temperatur, bei welcher sein Magnetismus verschwindet. Z. B. nehmen Sie seinen elektrischen Widerstand. Wenn Eisen erhitzt wird, wächst sein Widerstand mit beschleunigter Geschwindigkeit, bis in der Nähe der kritischen Temperatur das Verhältniss des Wachsens fünf Mal so gross ist, als beim Kupfer; bei der kritischen Temperatur ändert sich plötzlich das Verhältniss und nimmt einen Werth an, welcher, soweit Experimente gemacht sind, kaum wesentlich von einem reinen Metall verschieden ist. Der Widerstand von Manganstahl zeigt keinen solchen Wechsel; sein Temperaturcoëfficient hat ständig den Werth 0,0012, den er bei gewöhnlicher Lufttemperatur auch hat. Der elektrische Widerstand von Nickel variirt mit der Temperatur in einer genau ähnlichen Weise. Ferner hat Prof. Tait gezeigt, dass die thermoelektrischen Eigenschaften des Eisens sehr unregelmässig sind — dass ein plötzlicher Wechsel bei oder um die Temperatur, bei der das Metall unmagnetisch wird, eintritt, und dass, bevor die Temperatur erreicht ist, die Aenderungen der thermoelektrischen Eigenschaft ganz verschieden sind von denen eines unmagnetischen Metalls.

Prof. Tomlinson hat untersucht, wie viel andere Eigenschaften des Eisens von der Temperatur abhängen. Aber die bezeichnendste Erscheinung ist die durch die Eigenschaft der Recalescenz angedeutete. Prof. Barrett aus Dublin beobachtete, dass, wenn ein Draht harten Stahls auf sehr helle Rothgluth erhitzt wird, und wenn man ihn dann sich abkühlen lässt, der Draht dunkler wird, bis er kaum noch Licht ausstrahlt, und dass er dann plötzlich ganz hell aufglüht und erst dann sich vollständig abkühlt. Diese Erscheinung wird nur schwer bei weichem Eisen beobachtet und überhaupt nicht bei Manganstahl. Eine ganz annähernde, numerische Messung derselben könnte auf folgendem Wege gemacht werden: Nehmen Sie einen Block Eisen oder Stahl, in welchem eine Höhlung gemacht ist, und in diese Vertiefung wickeln Sie eine Kupferdrahtspirale, durch Asbest isolirt; bedecken Sie die Spirale mit viel Schichten Asbest und endlich bedecken Sie den ganzen Klumpen Eisen oder Stahl wiederum mit Asbest. Wir haben jetzt einen Körper, welcher sich erhitzen und verhältnissmässig langsam abkühlen lässt, und welcher seine Wärme verliert in einem Verhältniss, das sehr annähernd proportional ist der Differenz zwischen seiner Temperatur und der der umgebenden Luft. Erhitzen Sie den Block bis zur hellen Rothgluth, nehmen Sie ihn aus dem Feuer und beobachten Sie den Widerstand der Kupferspirale, wenn die Temperatur, veranlasst durch das Abkühlen des Blocks, sinkt. Entwerfen Sie eine Curve, in der die Abscissen die Zeiten sind und die Ordinaten die Logarithmen des Wachsens des Widerstandes der Kupferspirale über ihren Widerstand bei Zimmertemperatur. Wenn die specifische Wärme des Eisens constant wäre, würde die Curve eine gerade Linie sein. Wenn bei irgend einer besonderen Temperatur latente Wärme frei würde, so würde die Curve so lange horizontal sein, als die Wärme sich entwickelt. Wenn jetzt ein Block aus Manganstahl genommen wird, so findet man, dass die Curve nahezu eine gerade Linie ist, die zeigt, dass kein Freiwerden von latenter Wärme bei irgend einer Temperatur eintritt. Wenn er aus Nickelstahl mit 25 Proc. Nickel in unmagnetischem Zustande gefertigt ist, so ist das Resultat dasselbe — kein Zeichen von Wärmeentwickelung. Wenn aber der Block aus hartem Stahl besteht, so fällt zunächst die Temperatur, dann biegt die Curve um, welche die Temperatur darstellt, die Temperatur steigt factisch einige Grad, während der Körper Wärme verliert. Ist das Freiwerden von Wärme beendet, so fällt die Curve zuletzt in einer geraden Linie. Aus dem Anblick dieser Curve wird es deutlich, warum harter Stahl eine plötzliche Zunahme des Leuchtens zeigt, wenn er seine Wärme abgiebt. Für weiches Eisen steigt die Temperatur factisch nicht, wenn der Körper seine Wärme verliert, aber die Curve bleibt horizontal oder nahezu horizontal für eine beträchtliche Zeit. Dies erklärt auch, warum, obgleich ein ansehnlicher Betrag von Wärme frei wird, bei einer Temperatur, welche dem horizontalen Theile der Curve entspricht, keine bestimmte Recalescenz erhalten werden kann. Aus derartigen Curven ist es leicht, den Betrag der Wärme, die latent wird, zu berechnen. Wenn Eisen den kritischen Punkt überschreitet, findet man, dass es 200 Mal so warm ist, als erforderlich wäre, damit die Temperatur des Eisens um 1° der hundertheiligen Scala erhöht werde. Hieraus erhalten wir eine sehr gute Vorstellung von der Wichtigkeit der Erscheinung. Wenn Eis schmilzt und zu Wasser wird, so ist die absorbirte Wärme 80 Mal so gross als die, welche nöthig ist, um die Temperatur des Wassers um 1° zu erhöhen, und 160 Mal so gross als die, welche erforderlich ist, um die Temperatur des Eises um denselben Betrag zu steigern. Die Temperatur der Recalescenz ist vielfach mit der kritischen Temperatur des Magnetismus identificirt worden.

Ich weis nicht, ob etwas der Recalescenz Entsprechendes für Nickel beobachtet ist. Versuche sind zwar angestellt worden und haben ein negatives Resultat ergeben, aber das Material war unrein, und das Resultat kann, glaube ich, nicht als ein Anzeichen dafür angesehen werden, was bei reinem Nickel der Fall sein würde. Die annehmbarste Erklärung für das Eisen scheint unter allen Umständen zu sein, dass,

wenn das Eisen vom magnetischen in den unmagnetischen Zustand übergeht, es eine Zustandsänderung erfährt von ähnlicher Bedeutung, wie der Wechsel vom festen zum flüssigen Aggregatzustand, und dass eine grosse Menge Wärme bei dem Uebergang verbraucht wird. Dann braucht man keine chemische Veränderung anzunehmen; der wichtige physikalische Vorgang, welchen die Wärmeabsorption begleitet, ist das Verschwinden der Fähigkeit für Magnetisirung.

Welche Erklärungen sind für die Erscheinungen des Magnetismus aufgestellt worden? Dass die Erklärung eine moleculare sein muss, war früh klar. Poisson's Hypothese war, dass jedes Molecül eines Magnets zwei magnetische Fluida enthält, welche unter dem Einfluss der magnetisirenden Kraft von einander getrennt werden. Seine Theorie erklärte die Thatsache des Magnetismus, der durch die Nähe von Magneten erzeugt wird, aber darüber hinaus konnte sie nicht gehen. Sie gab keinen Hinweis darauf, dass es eine Grenze für die Magnetisirung des Eisens giebt — einen Sättigungspunkt; keinen Hinweis auf Hysteresis, auf einen Zusammenhang zwischen dem Magnetismus des Eisens und einer anderen Eigenschaft der Substanz; keinen Hinweis, warum der Magnetismus bei einer hohen Temperatur verschwindet. Jedoch giebt sie mehr als einen Hinweis darauf, dass die Permeabilität des Eisens eine viel kleinere Grenze als ihren wirklichen Werth nicht überschreiten kann, und dass sie für das Material constant ist und unabhängig von der angewendeten Kraft. Poisson gab von seiner Theorie eine schöne mathematische Entwickelung, welche noch bei dem Magnetismus und der Elektrostatik brauchbar ist.

Weber's Theorie ist ein sehr entschiedener Fortschritt gegen Poisson's. Er nahm an, dass jedes Molecül Eisen ein Magnet ist mit aufs Gerathewohl in der Masse gerichteten Axen; dass unter dem Einfluss der magnetischen Kraft die Axen der kleinen Magnete sich parallel richten, in einem stärkeren Grade, wenn die Kraft grösser ist. Weber's Theorie erklärt durchaus den Grenzwerth der Magnetisirung, da nichts mehr gemacht werden kann, als alle Molecülaxen in dieselbe Richtung zu bringen. Wie sie durch Maxwell modificirt worden, oder mit einigen ähnlichen Modificationen, giebt sie eine Erklärung der Hysteresis und der allgemeinen Form der steigenden Magnetisirungscurve. Sie ist auch sehr geeignet zur Feststellung einiger Thatsachen. Z. B. was wir betreffs der Temperaturwirkung wissen, könnte mit den Worten ausgedrückt werden, dass das magnetische Moment des Molecüls abnimmt, wenn die Temperatur steigt, dass daher das Grenzmoment eines Magnets auch abnehmen wird; dass aber die Leichtigkeit, mit der die Molecüle der magnetisirenden Kraft folgen, auch wächst; daher das grosse Wachsen von $\mu$ für kleine Kräfte und sein fast augenblickliches Erlöschen, wenn die Temperatur steigt. Ferner können wir in Ausdrücken der Weber'schen Theorie erklären, dass ein Steigen der Temperatur, welches genügt, Eisen unmagnetisch zu machen, es von zurückbleibendem Magnetismus nicht befreien wird. Die Axen der Molecüle werden parallel gerichtet von der Kraft, welche vor und während der Zeit einwirkt, wo die magnetische Eigenschaft verschwindet; sie bleiben parallel, wenn die Kraft aufhört; indessen, da sie jetzt unmagnetisch sind, ist ihre Wirkung Null. Wenn sie bei sinkender Temperatur wieder magnetisch werden, tritt die Wirkung der Richtung ihrer Axen zu Tage. Aber Weber's Theorie berührt nicht die Wurzel der Sache, indem sie die magnetische Eigenschaft mit einer anderen Eigenschaft des Eisens in Zusammenhang bringt, noch giebt sie einen Hinweis darauf, weshalb das Moment des Molecüls so rasch bei einer bestimmten Temperatur verschwindet.

Ampère's Theorie könnte eine weitere Entwickelung der Weber'schen genannt werden: sie will erklären, worin der Magnetismus des Molecüls besteht. Mit jedem Molecül ist ein geschlossener elektrischer Strom in einem Kreis ohne Widerstand verknüpft; jedes solches Molecül mit seinem Strom bildet Weber's magnetisches Molecül, und alles, was dies thun kann, können auch sie thun. Aber ein grosses Verdienst der Theorie — und zwar ein sehr grosses — ist, dass sie den Magnetismus als Zweig der Elektricität einführt; sie erklärt, warum ein Strom einen magnetisirbaren Körper magnetisch macht. Sie giebt auch, von Weber erweitert, eine Erklärung des Diamagnetismus. Jedoch weist sie nicht auf den Zusammenhang der magnetischen Eigenschaften des Eisens mit irgend einer anderen Eigenschaft hin. Eine andere Schwierigkeit ist die: Wenn Eisen aufhört, magnetisirbar zu sein, müssen wir annehmen, dass die Molecularströme aufhören. Diese Ströme repräsentiren Energie. Wir sollten also erwarten, dass, wenn Eisen durch Temperatursteigerung aufhört magnetisch zu sein, Wärme frei wurde; das Umgekehrte aber ist der Fall.

So viel ich weis, versucht Nichts, was je vorgebracht ist, die Grundanomalie zu erklären. Warum besitzen Eisen, Nickel und Cobalt eine Eigenschaft, welche wir nirgends sonst in der Natur gefunden haben? Es kann sein, dass bei niederen Temperaturen andere Metalle magnetisch sein werden, aber jetzt haben wir dafür kein Anzeichen. Es kann sein, dass, wie man es bei den permanenten Gasen gefunden hat, wir nur einen grösseren Grad Kälte brauchen, um die Regel auszudehnen und die Ausnahmen zu vermindern. Für jetzt stehen die magnetischen Eigenschaften von Eisen, Nickel und Cobalt als eine Ausnahme da, als ein Bruch jener Continuität, die wir als ein gut begründetes Gesetz der Natur zu betrachten gewohnt sind.

**Harkness:** Untersuchungen über die Massen von Merkur, Venus und Erde. (Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 1890, Vol. L. p. 221.)

„Es existiren nicht weniger als 14 Bestimmungen der Merkurmasse, und nicht weniger als 19 Bestimmungen der Venusmasse; aber die einzelnen Werthe weichen bedeutend von einander ab, und es ist unmög-

lich, ein zuverlässiges Mittel aus ihnen abzuleiten. Es scheint daher eine Neuberechnung der ursprünglichen Data der einzig Erfolg versprechende Weg zu sein, und eine solche war die Aufgabe der Abhandlung."

Die Abhandlung, von der unsere Quelle nur einen kurzen Auszug giebt, erschien in Nr. 194 des „Astronomical Journal". Das Resultat der Untersuchung war, dass die reciproken Massen der drei Planeten sind:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Merkur | = | 8704559 ± | 1724742 |
| Venus | = | 404681 ± | 2134 |
| Erde | = | 332768 ± | 1778 |

Der Werth der Sonnenparallaxe, der sich aus diesem Werthe für die Masse der Erde und aus den besten neueren Werthen für die Länge des Secundenpendels, die Länge des siderischen Jahres und die Grösse und Gestalt der Erde ergiebt, ist 8,795″ ± 0,016″. Da aber in dem obigen Werthe für die Erdmasse auch die Masse des Mondes mit enthalten ist, so ergiebt sich für die Sonnenparallaxe der Werth 8,759″.

**E. Leyst:** Untersuchungen über den Einfluss der Ablesungstermine der Extremthermometer auf die aus ihnen abgeleiteten Extremtemperaturen und Tagesmittel der Temperatur. (Repertorium für Meteorologie, 1889, Bd. XIII, Nr. 2.)

Bei der Bestimmung der Mitteltemperatur eines Tages geht in die betreffende Formel stets auch das Maximum und Minimum der Temperatur des fraglichen Zeitraumes ein. Auf den Stationen erster Ordnung macht man die bezügliche Ablesung am Schlusse des Tages, so wie ihn der Meteorologen-Congress in Wien (1873) fixirt hat, d. h. um Mitternacht, wogegen an kleineren Stationen das Extremthermometer um 8 h, 9 h oder 10 h des Abends nachgesehen werden soll. Allein man pflegt im Allgemeinen auf diese internationalen Vereinbarungen kein grosses Gewicht zu legen, und das kann den Erfahrungen des Verf. zu Folge recht nachtheilig werden. Die meisten Beobachtungsplätze geben thatsächlich die Extremwerthe nur für eine Zeit von 23, statt, wie es sein soll, von 24 Stunden, indem meistentheils die Morgenstunde (12 h p. m. = 0 h a. m. bis 1 h a. m.) gänzlich ausfällt, und dieser Mangel ist zwar nicht nothwendig, kann aber sehr wohl die Wirkung haben, dass die Maxima verkleinert, die Minima vergrössert und damit die täglichen Gesammtamplituden verkleinert werden. Um darzuthun, wie sich diese Vernachlässigung im Einzelfalle gestalten kann, hat Herr Leyst für seine eigene Station (das geophysikalische Observatorium von Pawlowsk bei St. Petersburg), sodann aber für Ssagastyr (Lenamündung), Klein-Karmakul (Nowaja Semlja), Sodankylä (Finnland), Jan Mayen (Nördliches Eismeer), Nukuss (Nordrussland) und Wien die Tagesmittel in den einzelnen Monaten sowohl für eine 23- als auch für eine 24stündige Dauer gebildet und so erwiesen, dass für den Sommer zwar kaum ein namhafter Gegensatz obwaltet, dass aber im Winter und theilweise — bei polaren Orten — auch im Frühling die Differenzen erheblich genug werden, um bei klimatologischen Untersuchungen in die Wagschale zu fallen. Mit Rücksicht hierauf sieht sich der Verf. veranlasst, überhaupt eine Aenderung der bisherigen Ablesungstermine in Vorschlag zu bringen; die Morgenstunde 7 h oder die Abendstunde 9 h wären die geeignetsten, um den Thermometrographen abzulesen und sodann wieder für ein neues Intervall zu justiren.

Auch sonst zieht der Verf. aus seiner vergleichenden Studie manch beachtenswerthe Folgerung, so z. B. die, dass auf die Aufstellung des Maximum- und Minimumthermometers genau die gleiche Aufmerksamkeit wie auf die irgend eines anderen Instrumentes zu verwenden ist, indem keinerlei äussere Einflüsse, wie z. B. Sonnenstrahlung, in der Zwischenzeit zwischen zwei consecutiven Ablesungen auf die Thermometerröhre wirken dürfen. Wenn das Instrument, welches zur Beobachtung diente, ein selbstregistrirendes ist, so dürfen nicht die Extreme der vollen Stunden, sondern es müssen stets die absoluten Extreme angegeben werden; auch muss man wissen, ob die Aufschreibung des Wärmeganges in continuirlicher Curve, oder aber nur in einzelnen, wenn auch sehr rasch sich folgenden Markirungen erfolgt. Die längst bekannte Thatsache, dass das Klima vom Pole gegen den Aequator hin einen immer beständigeren Charakter annimmt, erfährt durch die vom Verf. hergestellten Tabellen eine in dieser Form neue und ganz augenfällige Bestätigung.

Es erscheint sicher, dass die meteorologische Beobachtungspraxis nicht umhin können wird, die Anregung, welche diese Abhandlung enthält, für ihre Zwecke nutzbar zu machen. S. Günther.

**A. Cornu:** Ueber die optischen Erscheinungen, welche um die Sonne am 3. März 1890 sichtbar waren. (Comptes rendus, 1889, T. CX, p. 497.)

Am 3. März um 3 h 45 m sah man in Paris um die Sonne eine Reihe optischer Erscheinungen, welche in den gemässigten Breiten selten gleichzeitig sichtbar sind, nämlich den Hof von 22° mit seinen beiden Nebensonnen, seinen beiden horizontalen Nebensonnenbogen und seinem oberen Berührungsbogen; das Alles umgeben von dem Hofe von 46°, der gleichfalls seinen oberen Berührungsbogen hatte. Es war genau die Darstellung des Titelbildes von Kaemtz' Meteorologie, welches die in Schweden zu Petea am 4. October 1839 beobachteten Erscheinungen darstellt. Ganz besonders glänzend waren die Nebensonnen mit ihren horizontalen Anhängen. Die Berührungsbogen waren beide lebhaft gefärbt, derjenige des Hofes von 22° war sehr merkwürdig wegen seiner Länge und welligen Gestalt.

Herr Cornu hat bereits früher auf die Bedeutung dieser Erscheinungen für die Wetterprognose hingewiesen. Die Beobachtung des Sonnenspectrums am Mittage desselben Tages (3. März), als der Hof von 22° zu erscheinen begann, wies übereinstimmend mit diesen Erscheinungen auf warme, feuchte Luftströmungen in den oberen Regionen der Atmosphäre hin trotz der aussergewöhnlichen Kälte am Morgen (Minimum in Paris — 11°). Wenn die Witterungsverhältnisse stationär sind, fällt im Spectrum das Verschwinden der Regenlinien bei D mit aussergewöhnlichen Kälten der Jahreszeit zusammen. Am 3. März waren die Regenlinien viel weniger verwischt, als am 28. Februar, wo sie fast verschwunden waren, obwohl das Minimum — 4° nicht überstieg.

Die am nächsten Tage im Norden Europas aufgetretene, heftige Böe war also durch die beiden so verschiedenen Arten optischer Erscheinungen vorher angezeigt.

Das Erscheinen der Berührungsbogen, welche einer Orientirung der Eisnadeln in der horizontalen Ebene entsprechen, scheint genaue Daten geben zu können über die Richtung der oberen Strömungen und bestimmte Bedingungen zu fixiren, welche den Gang der Böen bestimmen. Aber um zu genauen Regeln zu gelangen, wird man die Beobachtungen vervielfältigen und sie mit den anderen Daten vergleichen müssen, welche die Bewegungen der Atmosphäre in denselben Momenten charakterisiren.

**Franz Richarz:** Ueber die galvanische Polarisation von Platinelektroden in verdünnter Schwefelsäure bei grosser Stromdichtigkeit. (Annalen der Physik, 1890, N. F., Bd. XXXIX, S. 67 und 201.)

Während alle Messungen der Polarisation von Platinplatten in verdünnter Schwefelsäure höchstens 2,56 Daniell als Maximum der Polarisation ergeben hatten, hatte Buff in älteren Messungen dieser Grösse bei Anwendung grosser Stromdichtigkeit, d. h. kleiner Elektroden, den hohen Werth von 3,3 Dan. erhalten, und während Verfasser (in den Jahren 1885 bis 1888) mit ähnlichen Versuchen beschäftigt war, erschien eine Arbeit des Herrn Fromme, welcher bei Benutzung einer Anode von sehr kleiner, einer Kathode von grosser oder kleiner Oberfläche die Polarisation bis zu 4,3 Dan. ansteigen sah. Beide Forscher hatten die Polarisation aus Messungen von Stromintensitäten im geschlossenen Kreise während der Elektrolyse bestimmt. Nach derselben Methode begann auch Herr Richarz seine Versuche.

In einen Stromkreis waren ausser der stromliefernden Batterie und der Zersetzungszelle ein Galvanometer und ein Rheostat eingeschaltet. Die Zersetzungszelle bestand aus einer U-förmigen Röhre, die Elektroden waren feine Platindrähte von 0,08 mm Durchmesser. Die in grosser Anzahl mit verschiedenen Stromintensitäten und Rheostatenwiderständen ausgeführten Messungen ergaben gleichfalls Maximalwerthe der Polarisation, welche bis zu dem von Fromme gefundenen Werthe von 4,3 Dan. anstiegen. Dabei hatte Verfasser 40procentige und Fromme 50procentige Schwefelsäure, ersterer die Intensität von 0,7 Ampère, letzterer nur 0,3 Ampère verwendet.

Eine eingehende Kritik der benutzten Methode führte jedoch zu der Erkenntniss, dass von den derselben zu Grunde liegenden Voraussetzungen, nämlich der Voraussetzung constanter Polarisation und constanten Widerstandes der Zelle, mindestens eine nicht erfüllt sein kann, ein Schluss über die Polarisation aus den Messungen daher nicht zulässig ist. Einige Ueberlegungen machten weiter bald ersichtlich, dass von den beiden Voraussetzungen diejenige nicht erfüllt ist, dass der Widerstand einer Zersetzungszelle mit Platinelektroden von sehr geringer Oberfläche unabhängig sei von der Stromintensität. Denn die durch die grosse Stromdichtigkeit an der Elektrode veranlasste starke Erwärmung des Elektrolyten, welche selbst bis zu einer dem Leidenfrost'schen Phänomen ähnlichen Erscheinung führen kann, verringert den Widerstand derselben bei steigender Stromintensität sehr bedeutend. Eine weitere Widerstandsabnahme wird veranlasst durch die bei grösseren Intensitäten erleichterte Blasenbildung an den Elektroden und durch die Diffusion der elektrolytisch entwickelten Gase in der Flüssigkeit. Nur das letztgenannte Moment lässt sich numerisch nicht feststellen; die beiden anderen ergeben aber Werthe, welche bei der zunächst willkürlichen Annahme einer Polarisation von 2,5 Dan. die dann nothwendige Abnahme des Widerstandes mit zunehmender Intensität ganz so, wie sie den Messungsergebnissen entsprechen, auch vollständig erklären.

Nachdem somit gefunden war, dass die Bestimmung der Polarisation aus Intensitätsmessungen während der Elektrolyse bei Benutzung von Elektroden kleiner Oberflächen unzulässig sei, hat Herr Richarz eine neue Methode zur Lösung der gestellten Aufgabe eingeschlagen, nämlich die directe Messung der Polarisation nach der Unterbrechung des polarisirenden Stromes. Diese Messungen mussten sehr schnell nach der Unterbrechung des Stromes folgen wegen des schnellen Absinkens der Polarisation, während der polarisirende Strom vorher längere Zeit eingewirkt haben musste, um stationäre Zustände in der Zersetzungszelle herbeizuführen. Die Ausführung dieser Versuche wurde durch folgende Einrichtung ermöglicht. Die Hauptleitung, welche die polarisirende Batterie und die Zersetzungszelle enthielt, war mit dem feststehenden Contact eines Pendelunterbrechers verbunden; von den beiden Seiten dieses Contactes ging die Galvanometerleitung ab, welche den mikrometrisch verstellbaren zweiten Contact des Pendelunterbrechers und einen sehr grossen Widerstand enthielt. War das Pendel fallen gelassen, so unterbrach dasselbe zunächst die Hauptleitung, so dass diese mit der Galvanometerleitung nur einen Kreis bildete, und nach kurzer Zeit die Galvanometerleitung. Während der Zwischenzeit erhielt die Galvanometernadel von dem den Gesammtkreis durchfliessenden Strom einen Stoss, aus dem die Intensität berechnet werden konnte. Bei einer zweiten gleichen Messung war die Zelle aus dem Hauptkreise ausgeschaltet und bei einer dritten waren statt der Batterie und Zelle ein Normalelement von bekannter elektromotorischer Kraft in der Hauptleitung. Aus allen drei Messungen erhielt man die Intensität der Polarisation während der Zwischenzeit. Diese konnte beliebig kurz und die elektromotorische Kraft der Batterie verschieden gross gewählt werden.

Das Resultat dieser mit grosser Sorgfalt ausgeführten Messungen war, dass auch bei Platinelektroden von sehr kleiner Oberfläche die galvanische Polarisation in verdünnter Schwefelsäure keine höheren Werthe als etwa 2,5 Dan. annimmt. Die grössten Werthe derselben fanden sich für eine Intensität von etwa 0,001 Ampère; bei höheren Intensitäten ergaben sich kleinere Werthe der Polarisation, bei etwa 0,4 Ampère 2,4 Dan. Die Abnahme mit steigender Intensität wird man, nach Verfasser, der stärkeren Erwärmung der Flüssigkeit zuzuschreiben haben. Dass die Polarisation auch bei den grössten Stromdichtigkeiten den Werth 2,5 Dan. nicht übersteigt, ist bereits oben angenommen, und die sich alsdann ergebende Abhängigkeit des Widerstandes der Zersetzungszelle von der Intensität ausreichend erklärt worden. Auf die interessanten Einzelheiten der Messungen mit dem Pendelunterbrecher kann hier nicht eingegangen werden.

---

**Er. Mallard** und **H. Le Chatelier:** Ueber die Aenderung, welche die Doppelbrechung des Quarz, des Schwerspath und des Disthen mit der Temperatur erleidet. (Comptes rendus, 1890, T. CX, p. 399.)

Bei der Untersuchung der Aenderungen, welche die Ausdehnung und das Drehungsvermögen des Quarzes mit der Temperatur erleiden (Rdsch. IV, 565), hatte Herr Le Chatelier gefunden, dass bei etwa 570° eine umkehrbare Zustandsänderung eintrete. Die Verff. wollten nun untersuchen, ob diese Zustandsänderung auf die Doppelbrechung einen Einfluss äussere. Zu diesem Zwecke wurde eine Quarzplatte, die parallel zur Axe geschnitten war und deren Temperatur in jedem Moment von einem Thermoelement angegeben wurde, in eine von einem Gasofen geheizte Porcellanröhre gebracht. Ein Bündel Sonnenlicht wurde durch die Axe der Röhre geschickt, vor und hinter welcher ein Nicol'sches Prisma aufgestellt war; das Lichtbündel fiel, nachdem es den zweiten Nicol durchsetzt hatte, auf ein Spectroskop, welches die Fizeau'schen Fransen zeigte.

In dem Grade, als die Temperatur des Quarzes stieg, sah man die Fransen sich langsam nach dem Violett

verschieben, was eine allmälige Abnahme der Doppelbrechung andeutet. Bei etwa 570° verwirrten sich die Fransen, verschwanden sogar und erschienen wieder, wenn die ganze Quarzplatte die Temperatur 570° überschritten hatte, aber sie waren nun ganz anders gerichtet, als vor ihrem Verschwinden. Stieg die Temperatur der Quarzplatte über 570°, so sah man die Fransen sich sehr langsam verschieben, aber nach dem rothen Ende hin, was ein Wachsen der Doppelbrechung andeutet. Die plötzliche Zustandsänderung des Quarzes war also in seiner Doppelbrechung ganz entschieden ausgeprägt.

Die Verff. haben die so festgestellten Aenderungen der Doppelbrechung mit der Temperatur sorgfältigen Messungen unterzogen, nachdem sie die Fransen des Spectroskops photographirt hatten. Für die Temperatur unter und über 570° wurden dann die Gleichungen für die Verschiebung der Fransen berechnet, und hier zeigte sich noch entschiedener, dass die Aenderung der Doppelbrechung mit der Temperatur ihren Charakter vollkommen umwandelt nach der Transformation des Quarzes; vorher abnehmend wurde sie nachher zunehmend; vorher parabolisch wurde sie nachher geradlinig.

Da die Aenderungen der Doppelbrechung mit der Temperatur noch so wenig bekannt sind, haben die Verff. noch andere Krystalle zur Untersuchung herangezogen. Der Schwerspath ergab zwischen den Temperaturen 0° und 1050° ein äusserst einfaches Gesetz, welches durch eine einzige Gleichung darstellbar ist. Für den Disthen hingegen wurden zwei verschiedene Ausdrücke gefunden, der eine gilt für die Temperaturen 0° und 300°, der andere zwischen 600° und 1050°. Es scheint danach zwischen den Temperaturen 300° und 600° etwas Besonderes mit dem Disthen vorzugehen.

---

**F. A. Forel:** Ueber die Entstehung des Genfer Sees. (Archives des sciences physiques et naturelles, 1890, Ser. 3, T. XXIII, p. 184.)

Herr Forel, der gründliche Kenner der physikalischen Verhältnisse des seit vielen Jahren von ihm nach den verschiedensten Richtungen durchforschten Genfer Sees hat in der Sitzung der Genfer physik. naturw. Gesellschaft vom 6. Februar seine Ansichten über die Entstehung dieses Sees entwickelt, und an oben bezeichneter Stelle in kurzem Abriss dargestellt:

Er weist die Theorien zurück, welche in den orographischen Verhältnissen oder in der Wirkung der Gletscher die Aushöhlung des Seebeckens suchen; vielmehr meint er mit L. Rütimeyer, dass der Erosion des fliessenden Wassers die Aushöhlung des Rhonethals zugeschrieben werden muss und besonders die der Schlucht des Unteren Wallis, welche sich von Martigny bis zum Genfer See erstreckt. Vom Gesichtspunkte ihrer Entstehung dürfen die drei Abschnitte (der Obere, der Grosse und der Kleine See) nicht von einander gesondert werden; denn sie gehören ein und demselben Erosionsthale an, welches, nachdem es das Wallis und die Vorderalpen drainirt hat, ihr Wasser in continuirlichem Gefälle zum Meere führt.

Auf diesem Thale konnte das Becken des Genfer Sees gebildet worden sein, entweder durch Hebung des Westendes in der Gegend von Genf oder des Jura, oder durch Senkung der Seegegend und des Ostrandes. Herr Forel schliesst sich der letzteren Hypothese an.

Der jetzige Boden des Sees hat eine absolute Höhe von 66 m; wenn man hiervon den unbekannten Werth der modernen Anschwemmungen abzieht, welche den See seit der Eiszeit ausgefüllt haben, und die nicht weniger als 100 m betragen können, so hat man bereits eine negative Höhe, die niedriger ist als der Meeresspiegel; berücksichtigt man die erforderliche Neigung von 0,002 etwa zum Abfliessen des Flusses bis zum Meere, so sieht man, dass man bei der Hypothese der Ausgrabung des Thales durch Wassererosion annehmen muss, dass eine spätere Senkung des östlichen Theils des Genfer Sees stattgefunden.

Ein solcher Schluss wird noch zwingender für die oberitalischen Seen, deren jetziger Boden unter dem Meeresspiegel liegt; er steht nicht im Widerspruch mit den geographischen Thatsachen der anderen Seen des Nordabhanges der Schweizer und Savoyischen Alpen, deren Boden höher ist als der Meeresspiegel.

Herr Forel nimmt daher an, dass in einer näher zu bestimmenden Epoche das ganze Massiv der Centralalpen um etwa 500 m höher gewesen als heute, dass die grossen Thäler der Alpen sich damals ausgegraben haben bis zu einer Tiefe, welche dem Boden der grössten subalpinen Seen entspricht, dass dann die ganze Gegend sich gesenkt hat und so das Stehenbleiben der Wässer in den Thälern herbeiführte, die sich in Seebecken umgewandelt haben. Der Genfer See wird zu jener Zeit das Thal des Wallis bis Sieders ausgefüllt haben und vielleicht bis Brieg. Dann wäre es in eine Reihe von Seen zerfällt worden, die zurückgehalten wurden durch die alluvialen Barren der Gebirgsströme des Illgraben und Bois-Noir; diese Seen sind nach einander ausgefüllt worden durch die Anschwemmung der Rhone und ihrer Nebenflüsse, und der jetzige Genfer See wäre der letzte Rest dieses Ausfüllungsvorganges.

Die Lage des Endpunktes des Genfer Sees wäre fixirt worden durch barrenbildende Anschwemmung der Arne nach Art der gleichartigen Barren, die man am Ausflusse aller subalpinen Seen des Nordabhanges der Alpen antrifft.

Was nun das complicirte Relief des Kleinen Sees betrifft, der aus einer Reihe von wenig tiefen Becken besteht, die durch wenig vorspringende Barren getrennt sind, so schreibt Herr Forel dasselbe den Gletschermoränen zu, welche während des Rückganges des grossen Rhonegletschers in diesem Theile des Thales abgelagert wurden.

Was schliesslich die geologischen Daten dieser Vorgänge betrifft, so hätte man:

a) Erste Herstellung des Rhonethales beim ersten Auftauchen der Alpen.

b) Allgemeinere fortschreitende Hebung des Alpenlandes mit Vertiefung des Thales in den Jura-, Kreide-, Eocen- und Miocen-Zeiten. Die Höhe ist noch ziemlich unbedeutend, so dass das eocene Meer noch einen Theil der Vorderalpen und das miocene Meer die Schweizer Ebene bedecken kann.

c) Starkes Heben der Alpen zu einer grösseren Höhe als ihre jetzige ist; Aushöhlung des Rhonethales durch Wasser- (und vielleicht auch Gletscher-) Erosion bis zu einem Niveau, das ein wenig tiefer ist, als das jetzige Niveau des Genfer Sees. Diese Periode des übermässigen Emporhebens fällt zwischen die helvetische (miocene) Epoche und das Ende der Eiszeit.

d) Senken der Alpengegend zum jetzigen Niveau; Ausfüllen des Erosionsthales durch stagnirende Wässer; der Genfer See verlängert sein Becken bis in das Wallis und erstreckt sich bis Sieders oder Brieg. Diese Phase des Senkens musste wahrscheinlich zusammenfallen mit dem Ende der Eiszeit.

e) Seit der Eiszeit bis zu unseren Tagen Theilung des wallisischen Genfer Sees in eine Reihe staffelförmiger Seen, den Brieger See oberhalb des Illgraben, den Silten-

See oberhalb des Bois Noir, den Genfer See vom Bois Noir bis Genf; spätere Ausfüllung dieser Seen durch die Anschwemmungen der Rhone und ihrer Zuflüsse.

---

**C. v. Wistinghausen:** Ueber Tracheenendigungen in den Sericterien der Raupen. (Zeitschr. f. wiss. Zool., 1890, Bd. XLIX, S. 565.)

Die Tracheen oder Athemröhren der Insecten beginnen bekanntlich an den Stigmen, durch welche die Luft von aussen in sie eintritt. Anfangs ziemlich starke Stämme, verzweigen sie sich nach innen zu und umspinnen als feine Röhrchen die inneren Organe des Insectenleibes. Die Frage, wie sie enden und sich in letzter Instanz mit den Organen verbinden, wird von den Forschern in verschiedener Weise beantwortet. Die einen nehmen an, dass sie in feinen Ausläufern blind endigen, die anderen glauben, dass sie ähnlich dem Blutgefässsystem in einem feinen Capillarnetz mit einander anastomosiren. Während einige Forscher die Tracheencapillaren nur an und zwischen den Zellen verlaufen lassen, wollten andere sie bis ins Innere der Zellen selbst verfolgen. Der Verf. suchte nun eine Lösung dieser für die Art der Respirationsthätigkeit wichtigen Frage an den besonders günstigen Spinndrüsen (Sericterien) der Schmetterlingsraupen zu entscheiden.

Bei einer derartigen Untersuchung hätte man von einer Injection des Tracheen-Röhrensystems mit irgend einer mehr oder weniger flüssigen Masse besondere Erfolge erwarten sollen, doch gelangen weder die Versuche mit positivem noch mit negativem Druck, welche vom Verf. mittelst der Luftpumpe angestellt wurden. Die Injectionsmasse drang wohl in die Tracheen, nie aber bis in die Capillaren vor. Ebensowenig liess sich eine früher gebrauchte Methode, die Einathmung von Osmiumsäuredämpfen, mit Erfolg verwenden. Auch hier wurde die durch die eingeathmete Osmiumsäure hervorgebrachte Schwärzung nur in den gröberen nicht aber in den feineren Tracheenverzweigungen hervorgerufen. Die letzteren an Schnitten nachzuweisen, wollte ebenso wenig gelingen. So blieb Herrn v. Wistinghausen nur die Untersuchung am frischen, in Kochsalzlösung liegenden Präparat und eine von ihm besonders empfohlene Methode, nämlich die Uebertragung des Präparates in Glycerinleim (bestehend aus gleichen Theilen von Gelatine und Glycerin), welcher noch warm auf das zu untersuchende Object aufgetragen und dann einige Zeit erwärmt wird. Dadurch treten die Tracheencapillaren an den Sericteren besonders deutlich hervor.

Die Spinndrüsen der vom Verf. untersuchten Raupen (Bombyx mori, Ocneria dispar, Sphinx euphorbiae u. a.) sind ziemlich voluminöse Schläuche, welche aus einem ziemlich festen, inneren Rohr (Intima), einem darüber liegenden, grosszelligen Plattenepithel und einer umhüllenden Membran (Tunica propria) bestehen. Dieser Schlauch wurde bei der Untersuchung auf der einen Seite durch einen Längsschnitt gespalten und dann nach Entfernung des im Innern enthaltenen, massigen Spinnsecretes mit der Aussenseite nach oben auf dem Objectträger ausgebreitet. Bei der Beobachtung (auch an Schnitten) ergab sich dann, dass die feineren Tracheenstämme die Tunica propria durchbohren und sich zwischen dieser und dem Epithel, also auf der Oberfläche des letzteren, sowie auch zwischen seinen Zellen ausbreiten. Nie aber konnte der Verf. feststellen, dass sie in das Innere der Zellen eindringen.

Die eigentlichen Tracheen setzen sich bekanntlich aus einem inneren chitinigen, durch einen Spiralfaden verstärktem Rohr und einer äusseren zelligen Peritonealhaut zusammen. An den Stellen nun, wo die Tracheen in die feinen Tracheencapillaren übergehen, ist zwar auch noch die Zusammensetzung aus dem Chitinrohr und der Peritonealhülle zu erkennen, aber der charakteristische Spiralfaden ist nicht mehr vorhanden. Die Capillaren selbst gehen nun nach der Beobachtung des Verf. in feinste Röhrchen über, die mit einander anastomosiren, also ein Tracheencapillarenendnetz bilden. Dass man es hier mit einem System feinster Röhrchen zu thun hat, ist wohl unzweifelhaft, doch nicht ohne weiteres zu erkennen, denn die Röhrchen erscheinen solide; wohl deshalb, weil sie nicht mit Luft, sondern mit Flüssigkeit erfüllt sind. Wahrscheinlich sind ihre zarten Wände von Flüssigkeiten leicht durchdringbar, ohne doch porös zu sein. Ob die Luft im Leben bis in dieses Capillarenendnetz vorzudringen vermag, wird schwer nachzuweisen sein, doch ist es wahrscheinlich. Eine Einsenkung dieses Capillarnetzes in der Innere der Zelle und eine directe Communication desselben mit dem flüssigen Bestandtheil des Zellplasmas, wie sie verschiedentlich angenommen wurde, findet nach der Beobachtung des Verf. nicht statt. Es würden demnach die Zellen nur äusserlich von den Tracheen und ihren feinsten Verzweigungen umzogen und nur hier kann demnach der directe Gasaustausch vor sich gehen. Durch die Möglichkeit des Eindringens von Flüssigkeit in die Capillaren wird gewiss der Gasaustausch erleichtert und ebenso die Verdrängung der auszuathmenden Luft befördert. Korschelt.

---

**von Kurlow:** Ueber die Bedeutung der Milz im Kampfe mit den ins Blut eingedrungenen Mikroorganismen. (Archiv f. Hygiene, 1889, Bd. IX, S. 450.)

**J. Bardach:** Untersuchungen über die Rolle der Milz bei den Infectionskrankheiten. (Annales de l'institut Pasteur, 1889, Nr. 11, p. 577.)

Herr v. Kurlow fand bei Kaninchen, denen die Milz exstirpirt worden war, dass Bacillus prodigiosus oder Schweinerothlaufbacillen, die ins Blut eingeführt wurden, ebenso rasch, nämlich schon nach einer halben Stunde, vollkommen aus dem Kreislauf verschwinden und in den Organen abgelagert werden, wie bei normalen Thieren. Die Milz ist demnach für diesen Filtrationsprocess nicht erforderlich.

Bei Milzbrandbacillen, subcutan geimpft, ergab sich ebenfalls der nämliche Verlauf für normale und entmilzte Thiere, die Bacillen erschienen zu gleicher Zeit, vier bis neun Stunden vor dem Tode im Blute. Auch dies spricht gegen eine ausschliessende Befähigung der Milz, als Filtrirapparat für Mikroorganismen zu dienen. Verf. bezweifelt demnach auch die Bedeutung der Milz als wichtigster Kampfplatz des Organismus mit den in das Blut eindringenden Mikroorganismen und zeigt durch eine Reihe von Parallelimpfungen an normalen und entmilzten Thieren mit Milzbrand, Hühnercholera, Erysipel u. s. w., dass ein constanter Unterschied in der Widerstandsfähigkeit nicht vorhanden ist.

Zu anderen Resultaten gelangte Herr Bardach, der an den wenig für Milzbrand disponirten Hunden experimentirte, wodurch die Aussichten für eine entscheidende Action der Milz wesentlich grösser waren. Bei intravenöser Milzbrandinjection erlagen von 25 entmilzten Hunden (meist vor ein bis zwei Monaten operirt, seitdem wieder bei vollem Wohlbefinden) 19 an allgemeiner Milzbrandinfection, von 25 normalen Hunden dagegen nur 5. Verf. hält die active Rolle der Milz bei der Bekämpfung des Infectionsprocesses hiermit für erwiesen.

Die entmilzten Hunde, welche den Milzbrand überstanden hatten, zeigten sich später immun, ebenso wie die nicht entmilzten Controlthiere. Immunisirung ist somit auch beim Fehlen der Milz möglich. Umgekehrt hob bei bereits immunisirten Thieren die nachträgliche Entfernung der Milz die Immunität nicht auf. Die Milz ist somit nicht betheiligt bei Erzeugung der dauernden Immunität. H. B.

---

**Ém. Mer:** Ueber den Einfluss des Lichtens auf das Dickenwachsthum der Tannen (sapins). (Bulletin de la Société botanique de France, 1889, Série 2, T. XI, p. 412.)

Es ist bekannt, dass man zur Beförderung der Entwickelung von Waldungen in regelmässigen Zwischenräumen eine gewisse Anzahl von Bäumen entfernt. Herr Mer hat nun untersucht, welchen Einfluss diese Operation auf das Wachsthum der zurückgelassenen Stämme ausübt, und über diese Untersuchungen an oben genannter Stelle einige Mittheilungen gemacht, denen Folgendes zu entnehmen ist.

Die Beobachtungen wurden in einem Tannenwald der Vogesen angestellt. Als Untersuchungsobjecte dienten Bäume von etwa 60 Jahren, welche einen Theil eines gegen Süden gekehrten Massivs mit steilem Abfall bildeten. Dieses Massiv, von gedrängtem Bestande, war 1873 zum ersten Male gelichtet worden; man hatte sich darauf beschränkt diejenigen Stämme, deren Gipfel von benachbarten Bäumen überdeckt waren, zu entfernen. Herr Mer erhielt folgende Ergebnisse:

1) Die Lichtungen begünstigen die Verlängerung der stehen gebliebenen Bäume ebenso wohl wie das Dickenwachsthum ihrer Stämme. Diese doppelte Wirkung scheint auf dem Nahrungszuschuss zu beruhen, der ihnen durch die Unterdrückung der benachbarten Bäume zu Theil wird, vielleicht in Folge einer wirksameren Nitrification in dem jetzt mehr als früher durchlüfteten Erdboden. Die Lichtungen rufen also nicht bloss, wie man glaubte, eine Aenderung in der Vertheilung des Holzstoffes, sondern auch eine reichlichere Erzeugung von Holz hervor.

2) An der Basis des Stammes ist die Dickenzunahme am merklichsten. Von da nimmt sie in unregelmässiger Weise ab, doch lässt sie sich noch bis zu einer Höhe von 8 bis 12 m constatiren. Die conische Gestalt der Bäume wird also durch diese Operationen verstärkt.

3) Das Dickenzuwachsverhältniss, d. h. das Verhältniss zwischen dem mittleren jährlichen Dickenzuwachs der acht dem Lichten folgenden Jahre zu demjenigen der acht vorangegangenen Jahre, ist von dem ersten der Operation folgenden Jahre an grösser, als die Einheit; darauf steigt es, erreicht aber seinen Maximalwerth erst vier bis fünf Jahre später. Es bleibt stationär während eines etwa gleichen Zeitraumes, vermindert sich darauf und nähert sich nach 12 bis 15 Jahren der Einheit.

Das Höhenzuwachsverhältniss, d. h. das Verhältniss zwischen der jährlichen mittleren Höhenzunahme der dem Lichten folgenden vier Jahre zu demjenigen der voraufgegangenen vier Jahre, zeigt einen unregelmässigeren Gang, ist aber im Allgemeinen grösser als die Einheit, wenn man genügend kurze Perioden vor und nach der Operation betrachtet.

4) Die Vermehrung des Dickenzuwachses dauert um so länger an, je stärker sie im Anfang gewesen ist. Ebenso verlässt sie, wenn sie in den ersten Jahren schwach gewesen ist, sehr schnell die oberen Regionen des Stammes, um sich in den unteren Partien geltend zu machen.

5) Das Dickenzuwachsverhältniss variirt mit der Entfernung, welche die abgeschlagenen Bäume von den stehen gebliebenen trennte. Es ist (unter sonst gleichen Bedingungen) um so grösser, je geringer diese Entfernung war. Ausserdem steigt dasselbe mit der Lebhaftigkeit des Wachsthums sowohl der entfernten, als der zurückgebliebenen Bäume. Wenn der kräftig vegetirende Baum ein excentrisches Mark hat, so kommt es häufig vor, dass die Zuwachsvergrösserung da am stärksten ist, wo die Jahresringe am breitesten sind. Dadurch wird die Excentricität des Markes noch auffallender. Die Lichtungen können also die Gestalt der Bäume nicht nur in longitudinaler, sondern auch in transversaler Richtung verändern.

Im Allgemeinen wird das Dickenzuwachsverhältniss nur wenig höher in den Fällen, wo die cambiale Thätigkeit vor der Lichtung sehr schwach war. Dieses Ergebniss muss auf die Trägheit des Cambiums zurückgeführt werden. Es scheint, dass das Cambium, wenn seine Thätigkeit während mehrerer Jahre sich sehr verlangsamt hat, nur sehr schwer seine frühere Activität wiedererlangen kann. Daher haben auch die Lichtungen nur einen sehr geringen oder gar keinen Einfluss auf das Wachsthum träg vegetirender Bäume. Diesen Punkt darf die Praxis nicht aus dem Auge verlieren, denn er beweist, wie nothwendig es ist, die Bäume beständig in kräftigem Wachsthum zu halten, damit sie von dem Lichten Nutzen haben.

Eine zweite Lichtung, welche einige Jahre nach der ersten ausgeführt wurde, hatte ein entsprechendes Ergebniss. Die successiven Lichtungen scheinen also in ihren Wirkungen von einander unabhängig zu sein. F. M.

---

## Vermischtes.

In der Geschichte der Spectralanalyse wird ganz allgemein angeführt, dass Newton das durch eine kreisförmige Oeffnung im Fensterladen einfallende Sonnenbildchen durch ein aufrechtes Prisma betrachtete und dabei auf einem weissen Schirm eine Reihe sich deckender Sonnenbildchen in den Regenbogenfarben gesehen habe; erst Wollaston habe das einfallende Licht statt durch eine runde Oeffnung durch einen schmalen Spalt treten lassen und so die Möglichkeit zur Beobachtung der Spectrallinien gegeben. Von Herrn Griffith aufmerksam gemacht, theilt nun Herr W. A. Kahlbaum in den Verhandlungen der Baseler Naturforscher-Gesellschaft (VIII, S. 884) mit, dass diese Darstellung eine irrthümliche sei. Bereits Newton hat an Stelle der runden Oeffnung einen Spalt von 2 Zoll Länge und $^1/_{10}$, $^1/_{20}$ und noch weniger Breite als besser empfohlen, indem „das Bild ebenso, oder gar noch einfacher und geeigneter, Versuche über die verschiedene Art seines Lichtes anzustellen“ erscheine. Hingegen hat Newton dunkle Linien nicht gesehen, was einigermaassen auffallen könnte, da bei den von ihm angegebenen Dimensionen des Spaltes und selbst am gewöhnlichen Prisma dunkle Linien leicht zu sehen sind.

---

Herr O. Jesse hat soeben eine kleine Schrift: „Anweisungen für die photographischen Aufnahmen der leuchtenden Nachtwolken“, veröffentlicht, welche wir Allen dringend empfehlen, welche im Besitze eines photographischen Apparates sich an der Beobachtung dieser räthselhaften Erscheinungen betheiligen können. Ausser den Vorschlägen für die Art der Aufnahmen sind in ausführlichen Tabellen die Zeiten vom 20. Mai bis zum 20. August angegeben, in denen die Aufnahmen erfolgen sollen. Die Platten sind mit den nothwendigen Angaben über Zeit, Ort, Orientirung u. s. w. versehen, sofort an Herrn Photographen Lampe in Steglitz einzusenden. Herr Jesse selbst hat gleichzeitige Beobachtungen in Steglitz, Berlin, Nauen, Rathenow und Braunschweig organisirt.

---

Am 15. April starb zu Paris der Chemiker Prof. Eugèn Peligot, Mitglied der Académie des sciences, im Alter von 79 Jahren.

---

## Berichtigung.

Der Titel der in Nr. 18, S. 231, besprochenen Arbeit von F. Delpino muss lauten: „**Die myrmecophile Function**“ etc.

---

Für die Redaction verantwortlich
**Dr. W. Sklarek**, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

---

Hierzu eine Beilage von B. Martens & Co. in Bremen.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

**Dr. W. Sklarek.**

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 24. Mai 1890. **No. 21.**

## Inhalt.

**Physiologie.** M. Verworn: Psycho-Physiologische Protisten-Studien. S. 261.

**Physik.** S. A. Hjeltström: Ueber die Wärmeleitungsfähigkeit des Schnees. S. 265.

**Chemie.** J. L. Soret und Albert Rilliet: Ueber die Absorption der ultravioletten Strahlen durch verschiedene Substanzen der Fettreihe. S. 266.

**Kleinere Mittheilungen.** Ed. Döll: Der Meteorfall im Jeliza-Gebirge in Serbien am 1. December 1889. S. 268. — Th. Des Coudres: Thermoelektrische Ströme zwischen zusammengedrücktem und nicht zusammengedrücktem Quecksilber. S. 269. — J. R. Rydberg: Ueber den Bau der Linienspectren der chemischen Grundstoffe. S. 269. — Julius Elster und Hans Geitel: Ueber Ozonbildung an glühenden Platinflächen und das elektrische Leitungsvermögen der durch Phosphor ozonisirten Luft. S. 269. — W. Spring: Ueber die Geschwindigkeit des Auflösens einiger mineralischen Carbonate in Säuren. S. 270. — L. Errera: Ueber die mikrochemische Unterscheidung der Alkaloide und der Proteïnstoffe. S. 270. — L. Hermann: Ueber das Verhalten der Vocale am neuen Edison'schen Phonographen. S. 270. — A. Tschirch: Die Saugorgane der Scitamineen-Samen. S. 271. — A. Schlicht: Beitrag zur Kenntniss der Verbreitung und der Bedeutung der Mycorhizen. S. 271.

**Vermischtes.** S. 272.

**M. Verworn:** Psycho-Physiologische Protisten-Studien. (Jena, Verlag von G. Fischer, 1889.)

Die vorliegende, umfangreiche Untersuchung (die Abhandlung umfasst 218 Seiten mit 6 Tafeln) wurde hauptsächlich zu dem Zweck unternommen, nachzuweisen, ob sich im Leben der Protisten psychische Vorgänge abspielen und welcher Art dieselben sodann sind. Die Ausführungen des Verfassers sind von hohem, allgemeinem Interesse und wir können es uns nicht versagen, dieselben etwas eingehender als gewöhnlich zu behandeln, zumal es für das Verständniss der theoretischen Betrachtungen nöthig scheint, auch die theils vom Verfasser selbst vorgenommenen, theils nach früheren Beobachtungen zusammengestellten Untersuchungen über das noch wenig bebaute Feld der Physiologie niederster Organismen kennen zu lernen. Der Verfasser ist der Meinung, dass die Protisten für derartige Untersuchungen ganz besonders geeignet seien und zwar aus dem Grunde, weil sie als einzelne Zellen selbständige Einheiten repräsentiren, welche sich nicht wie die Zellen der Gewebselemente in so einseitiger Richtung zur Ausübung gewisser Functionen entwickelt haben und welche zudem als freilebende Wesen von ihrer Umgebung weit unabhängiger sind. Die Protisten stehen als die niedersten Lebewesen dem Punkt, auf welchem das Leben begonnen hat, noch sehr nahe, deshalb meint der Verfasser, werden auch die psychischen Vorgänge bei ihnen nur in ihren ersten Anfängen vorhanden sein. Der Verfasser geht also von folgendem Gedanken aus: Wie man in morphologischer Beziehung die Entwickelung des Thierreichs von den einfachsten Wurzeln bis hinauf zu den complicirtesten Organismen verfolgt, so müsse man auch eine Entwickelung der psychischen Vorgänge nachweisen können. Dementsprechend macht er den Versuch, die psychischen Vorgänge bei den einfachst organisirten, d. h. einzelligen Organismen zu erforschen. Wenn diese wohl noch verhältnissmässig einfachen Vorgänge dann zum Verständniss gebracht sind, wäre es möglich, ganz im Sinne der Entwickelung morphologischer Verhältnisse im Thierreich emporsteigend schliesslich zu einem Verständniss der psychischen Erscheinungen bei den höchsten Thieren und dem Menschen zu gelangen.

Mit dieser Auffassung stellt sich der Verfasser auf den modernen Standpunkt, welchen die biologischen Wissenschaften heutzutage einnehmen. Um die Bedeutung von Körperformen und Lebensthätigkeiten aufzudecken, geht man auf niedere Stadien der Ontogenie oder Phylogenie zurück und man untersucht zu gleichem Zwecke die Zusammensetzung der Organismen, um erst bei ihren Elementartheilen, nämlich den Zellen anzuhalten. Diese sind es in letzter Instanz, welche den Charakter des Organismus bestimmen. In ähnlicher Weise will also Herr Verworn auch in Bezug der Erforschung psychischer Erscheinungen auf die einfachsten Ausgangspunkte der phylogenetischen Entwickelung zurückgehen, und das sind eben die einzelligen Thiere.

Was den Stand unserer bisherigen Kenntnisse vom Seelenleben der Protozoen betrifft, so ist derselbe ein sehr niederer und beruht allein auf mehr zufällig gemachten Beobachtungen verschiedener Forscher.

Direct auf die Erforschung der psychischen Vorgänge bei den Protozoen gerichtete Untersuchungen wurden bisher nicht angestellt. Herr Verworn giebt eine Zusammenstellung des bisher Bekannten, doch soll darauf hier nicht eingegangen werden.

Bezüglich seiner eigenen Untersuchungen über das Seelenleben der Protisten unterscheidet der Verfasser zwei Probleme, nach deren Charakter sich die Art der Untersuchung richtet. Das erste dieser beiden Probleme ist, die Höhe der Entwickelungsstufe festzustellen, auf welcher sich das Seelenleben der Protisten befindet. Dieselbe lässt sich nun im Vergleich zu demjenigen des Menschen bestimmen, da dieses der einzige feste Punkt ist, auf welchen das Seelenleben anderer Organismen bezogen werden kann. Das zweite Problem betrifft das Wesen und Zustandekommen der psychischen Vorgänge. Die Lösung dieses Problems bietet, wie wir sahen, nach des Verfassers Meinung ein Mittel, um auch das weit verwickeltere Seelenleben höherer Thiere dem Verständniss zu eröffnen.

Die Methodik, welche der Verfasser zur Anwendung brachte, um die bei den Protisten obwaltenden psychischen Vorgänge zu studiren, beruht darauf, dass es nur ein Kriterium giebt, welches auf psychische Vorgänge bei anderen Organismen zu schliessen erlaubt, nämlich die Bewegungsäusserungen der betreffenden Organismen. Um die Bewegungserscheinungen zu studiren, verfuhr Herr Verworn auf dreierlei verschiedene Weisen, von denen er die erste als diejenige der reinen Beobachtung bezeichnet. Sie besteht einfach darin, alle Lebensäusserungen der Thiere zu verfolgen und daraus die Schlüsse auf die psychischen Vorgänge zu ziehen. Die zweite Methode, diejenige der Untersuchung des Verhaltens unter künstlich gegebenen Bedingungen giebt Aufschluss über das Verhalten der Thiere gegen Reizwirkungen. Die Methode des operativen Eingriffes endlich dient zumal zur Feststellung des Sitzes psychischer Vorgänge. Zur Untersuchung dienten Vertreter der verschiedensten Abtheilungen des Protistenreiches.

Da es aus dem oben berührten Grunde vor Allem die Bewegung der Protisten ist, welche den Gegenstand der Untersuchungen des Verfassers bildet, so unterzieht er zunächst die verschiedenen Arten, in welcher sich dieselbe äussert, einer genaueren Besprechung. Als verschiedene Formen der Bewegung unterscheidet er die amöboide Form (besonders bei Rhizopoden), die Wimperbewegung (bei Bacterien, Flagellaten und Ciliaten) und die secretorische Bewegungsweise (besonders bei Desmidiaceen). Dazu kommen noch Bewegungen innerhalb des Protoplasmakörpers, bei welchen er die von ihm als rheophorische Bewegung, welche sich als Körnchenströmung äussert, von den Contractionsbewegungen des Körpers unterscheidet. Durch Combinationen dieser Bewegungsformen wird trotz ihrer Einfachheit doch eine ziemliche Mannigfaltigkeit in den Bewegungsäusserungen des Protistenkörpers hervorgebracht. Bei Beurtheilung der Bewegung ist die spontane Bewegung von der Reizbewegung zu unterscheiden.

Die spontanen Bewegungen sind natürlicher Weise schon von früheren Beobachtern gesehen und beschrieben worden. Der Verfasser hebt einige der besonders charakteristischen Bewegungsformen heraus, welche leicht den Eindruck willkürlicher Acte machen und so den Anschein erwecken, als ob ihnen höhere psychische Vorgänge zu Grunde lägen, was offenbar nicht der Fall ist.

Von den Reizbewegungen untersucht Herr Verworn zunächst die durch das Licht verursachten. Theils aus Beobachtungen früherer Forscher, theils aus seinen eigenen ergiebt sich, dass manche Protisten mehr oder weniger lichtempfindlich sind, andere aber auf Lichtreize gar nicht reagiren. Von Bacterien und Rhizopoden sind nur wenige lichtempfindlich und auch viele ciliate Infusorien verhalten sich ebenso, während gewisse Flagellaten in der Weise auf Lichtreiz reagiren, dass sie bei schwachem Lichtreiz sich der Lichtquelle nähern, bei starkem Reiz jedoch sich von derselben entfernen. Dabei stellen sie ihre Körperaxe in der Richtung der Lichtstrahlen ein, welche Erscheinung mit dem Heliotropismus im Pflanzenreiche zu vergleichen ist. Durch diese Einstellung der Axe in die Richtung des Lichtstrahls muss bei der gewöhnlichen Bewegungsweise der betreffenden Protisten ohne weiteres die Annäherung oder Entfernung derselben zur oder von der Lichtquelle stattfinden. Interessant ist, dass die meisten Protisten nur auf bestimmte Farben, d. h. auf Strahlen von bestimmter Wellenlänge reagiren, welche aber für die einzelnen Formen verschieden sind.

Die Fähigkeit der Organismen, auf Lichtreize zu reagiren, wird vom Verfasser als eine Anpassung an bestimmte Lebensverhältnisse aufgefasst, in der Weise, dass eine natürliche Züchtung stattfindet. Die Organismen werden empfindlich für Lichtreize gemacht, um sie in dem Falle, dass ihnen das Licht für ihre Entwickelung günstig oder schädlich ist, zu befähigen, dasselbe entweder aufzusuchen oder zu fliehen.

Um die Wirkung zu erproben, welche die Wärme auf die Protisten ausübt, nahm Herr Verworn Versuche in der Weise vor, dass er Amöben über partiell beleuchtete und dadurch erwärmte Flächen kriechen liess. Dabei ergab sich, dass die Amöben sofort den Rückzug antraten, sowie sie auf den erwärmten Theil der Fläche geriethen [1]). — Weitere Versuche wurden auch über die Beeinflussung der Flimmerbewegung durch die Wärme angestellt. Es ergab sich über die Wärmewirkung im Allgemeinen, dass Bewegungen nur innerhalb gewisser Temperaturgrenzen möglich

[1]) Die nähere Ausführung dieses einfach aber sinnreich angestellten Versuches muss aus der Abhandlung selbst ersehen werden (S. 65). Die Erwärmung geschah mittelst der durch den Hohlspiegel concentrirten Strahlen, doch ist ausgeschlossen, dass man es hier mit Wirkungen des Lichtes zu thun hat.

sind, welche für verschiedene Protisten differiren. Innerhalb dieser Grenzen nimmt die Protoplasma- und Wimperbewegung bis zu einem bestimmten Punkte zu, dem Optimum, nimmt von da an ab bis zu einem Maximum, der Wärmestarre. Ebenso verlangsamt sich die Bewegung bei Verminderung des Wärmereizes vom Optimum an abwärts bis zu einem Minimum, der Kältestarre. Entsprechend verhalten sich auch die Bewegungen der pulsirenden Vacuole. Erwärmen über das Maximum hinaus bewirkt die Annahme der Kugelform und schliesslich Absterben der Protisten. — Wie ein positiver und negativer Heliotropismus kommt auch ein positiver und negativer Thermotropismus vor, welcher in der Fähigkeit besteht, bei einseitiger Wärmeeinwirkung entsprechende Bewegungsrichtungen anzunehmen.

Die mechanischen Reize, welchen der Verfasser die Protisten unterwarf, bestanden entweder aus Reizungen des ganzen Körpers (durch Erschütterung hervorgebracht) oder waren locale Reizungen, z. B. durch Stechen mit einer feinen Nadel verursacht. Es ergab sich dabei, wie zu erwarten war, dass stärkere Reize einen grösseren und schnelleren Reizerfolg haben, sowie weiter fortgepflanzt werden, als schwächere, doch sind die Reizerfolge abhängig von der Beschaffenheit des Protoplasmas, werden also bei verschiedenen Protisten differente sein. Am grössten ist die Reizbarkeit bei den ciliaten Infusorien. Sie sind schon empfindlich für so äusserst schwache Reize wie die Berührung einer Wimper durch ein herbeigestrudeltes Nahrungstheilchen. — Zu den mechanischen Reizen rechnet Herr Verworn die Erscheinung, dass viele Protisten an den Oberflächenhäutchen des Wassers, sowie an den Wänden der Gefässe herumlaufen. Er bezeichnet dieses Haften an Flächen als positiven Thigmotropismus, gegenüber dem negativen Thigmotropismus, welcher in der häufigeren Erscheinung des Zurückzuckens von der Reizquelle besteht. Als Rheotropismus wäre das merkwürdige Verhalten der Plasmodien von Myxomyceten anzusprechen, welche in fliessendem Wasser stets der Stromrichtung entgegen kriechen.

Auch bezüglich der Wirkung akustischer Reize auf die Protisten stellte Herr Verworn Versuche an, doch scheint es nach diesen nicht, als ob sich die Protisten für derartige Reize empfindlich zeigten.

Auf chemische Reize reagiren die Protisten begreiflicherweise ähnlich wie auf mechanische Reize, d. h. die Bewegungen werden intensiver, verlangsamen sich aber wieder und hören schliesslich auf, wenn der Reiz ein zu starker wird. Von den auf höhere Thiere bewegungslähmend wirkenden Stoffen, üben manche, wie z. B. Curare auf die Protisten, keine Wirkung, während andere, so Chloroform, auch bei ihnen Narkose hervorrufen. Von grösserem Interesse ist auch hier wieder die als Chemotropismus zu bezeichnende Erscheinung, welche besonders im Verhalten der Protisten zu Sauerstoff gegeben ist. Die Bacterien besonders, doch auch Ciliaten, suchen die Quelle des Sauerstoffs auf und umlagern sie in dichter Menge. Einen derartigen positiven Chemotropismus zeigen die Bacterien auch gegen Lösungen verschiedener Stoffe, trotzdem manche dieser Stoffe gänzlich ohne Nährwerth für sie sind oder sogar schädlich auf sie wirken.

Auch die galvanischen Reize äussern sich am Protistenkörper im Ganzen ähnlich wie die schon besprochenen, d. h. in Contractionen des Protoplasmas und Aenderungen der Wimperbewegung. Eigenthümlicher Natur ist die vom Verfasser festgestellte Erscheinung, dass ciliate Infusorien, welche in einem Wassertropfen vertheilt der Wirkung des galvanischen Stromes ausgesetzt werden, bei Schliessung desselben in der Richtung der Stromcurven von der Anode zur Kathode schwimmen. Diese mit dem Namen des Galvanotropismus belegte Erscheinung vermochte der Verfasser mit seinen Versuchsthieren (Paramaecium, Coleps, Colpoda und anderen Ciliaten) regelmässig und mit gleichem Erfolg zu wiederholen. Die betreffenden Versuche sind bereits früher an dieser Stelle besprochen worden (Rdsch. IV, 288), weshalb hier nicht weiter auf diese interessanten Verhältnisse eingegangen werden soll.

Bei den Versuchen über die Reizwirkungen ergab sich also, dass fast alle Reize, welche von den höheren Thieren empfunden werden, auch auf die Protisten nicht ohne Einfluss bleiben. Auf den Reiz antworten die Protisten durch Ausführung von Bewegungen. Diese Bewegungen sind aber vielfach von grossem Nutzen für die Erhaltung des Individuums, indem sich dasselbe von der Reizquelle entfernen kann, wenn ihm der Reiz schädlich ist, oder sich ihr zu nähern vermag, falls die Quelle des Reizes zugleich günstige Bedingungen für Erhaltung und Förderung des Lebens in sich schliesst.

Bei den höher organisirten Thieren sind es besondere Organe, die Sinnesorgane, welche die Reizwirkung vermitteln und aus der höheren oder tieferen Entwickelungsstufe dieser Organe kann man auf einen grösseren oder geringeren Grad in der Ausbildung der psychischen Fähigkeiten schliessen. Derlei sensible Elemente (von Organen kann man hier nicht sprechen) werden bei den Protisten höchstens in Bezug auf die mechanischen Reize gefunden. Da sind es die Cilien, welchen eine solche Bedeutung zukommt. Allerdings hat man auch von Augenflecken gesprochen, doch sind diese Beobachtungen nicht gesichert, jedenfalls muss man annehmen, dass Lichtreize ebenso wie die chemischen, galvanischen und Wärmereize von jedem Theile des Protoplasmakörpers vermittelt werden.

Die auf dem Wege der reinen Beobachtung (soweit es sich um spontane Bewegungen handelte) oder durch die Methode der Beobachtung unter gegebenen Bedingungen (bei den Reizbewegungen) gewonnenen Resultate untersucht der Verfasser nunmehr auf ihren Werth als psychische Vorgänge und vergleicht sie mit den psychischen Processen, welche wir vom Menschen kennen.

Die Reizbewegungen, zumal die als tropische Bewegungen bezeichneten, erwecken leicht den Anschein, als wenn es sich bei ihnen um bewusste Vorgänge handelte. Doch werden sie vom Verfasser durchaus für Reflexbewegungen erklärt, da sie das charakteristische Merkmal derselben deutlich erkennen lassen. Dieses aber besteht darin, dass sie mit maschinenartiger Gesetzmässigkeit jeden Reiz stets in der gleichen Weise beantworten. Bei den tropischen Bewegungen könnte leicht angenommen werden, dass die Protisten die betreffenden Reizquellen aufsuchen oder zu vermeiden streben, weil in ihnen dabei angenehme oder unangenehme Empfindungen erweckt werden, doch spricht hiergegen die Erscheinung, dass die Infusorien (beim Galvanotropismus) der giftige Zersetzungsproducte um sich verbreitenden Elektrode zustreben, ohne Rücksicht darauf, dass sie bald daran zu Grunde gehen müssen. Angenehme Empfindungen werden sie dabei kaum haben. Der Verfasser führt die tropischen Erscheinungen vielmehr auf partielle, unipolare Erregung des Protoplasmas zurück, welche ein Zurückweichen durch Contraction, ein Annähern durch Expansion des Protoplasmas bewirkt.

Wie die Reizbewegungen sind auch die spontanen Bewegungen nicht für bewusste Willensvorgänge zu halten, obwohl sie oft den Eindruck willkürlicher Bewegungen machen. Wären sie bewusste Willensäusserungen, meint der Verfasser, so würden sie weit verschiedenartiger verlaufen. Dies würde man zum wenigsten bei den wechselnden äusseren Bedingungen erwarten. Es sind die spontanen Bewegungen vielmehr als impulsive aufzufassen, d. h. als solche, welche sich ohne äussere Erregung sozusagen von innen her (durch einen sogenannten unbewussten Willensvorgang) vollziehen. Wiederholen sie sich in gewissen Zwischenräumen, so spricht man von automatischen Bewegungen.

Die niedere Ausbildung der sensiblen Elemente spricht ebenfalls dagegen, dass man es bei den Protisten mit bewussten Willensvorgängen zu thun habe. Der Verfasser führt aus, wie zum Entstehen bewusster Willensvorgänge das Vorhandensein der Ich-Vorstellung gehöre. Um diese zu gewinnen, sind aber die sensiblen Elemente nicht hoch genug ausgebildet und so kann es auch nicht zu bewussten Willensäusserungen kommen.

Selbst solche Vorgänge wie die Nahrungsaufnahme und den Gehäusebau führt der Verfasser auf blosse chemische und mechanische Reizbewegungen zurück, oder er erklärt sie als unbeabsichtigte Folge solcher automatischen Bewegungen, wie beispielsweise das Schlagen der Wimpern bei den Ciliaten (Nahrungsaufnahme). Die Aufnahme des Materials zum Gehäusebau wäre nur eine gelegentliche Begleiterscheinung der Contractionen, welche in Folge mechanischer Reizungen auftreten. Auf bewusste psychische Vorgänge wären sonach weder Nahrungsaufnahme noch Gehäusebau zurückzuführen, obwohl gerade letzterer Vorgang oft recht complicirter Natur ist und bei ihm auf den ersten Blick eine gewisse Auswahl des Baumaterials stattzufinden scheint.

Auf Grund der vorstehend besprochenen Betrachtungen stellt Herr Verworn schliesslich ein „System der psychischen Grunderscheinungen im Protistenreich“ auf, in welchem er die Erkenntnissvorgänge den (unbewussten) Willensvorgängen gegenüberstellt und ersteren die Reizempfindungen und die unbewussten Vorstellungen (entstehend nach vorhergegangenen Reizen), letzteren dagegen die Reflexbewegungen, sowie die impulsiven und automatischen Bewegungen unterordnet.

Die bisherigen Resultate waren durch reine Beobachtung und durch das Setzen künstlicher Bedingungen gewonnen; die Anwendung der dritten Methode, nämlich derjenigen des operativen Eingriffes soll nunmehr über das Wesen der psychischen Vorgänge weiteren Aufschluss verschaffen.

Um die Frage über den Sitz der psychischen Vorgänge zu lösen, nahm Herr Verworn zunächst eine grosse Zahl von Theilungsversuchen vor und wandte seine Aufmerksamkeit den Erscheinungen der spontanen Bewegung an den Theilstücken zu. Als Versuchsobjecte dienten dabei eine Menge verschiedener Rhizopoden und Infusorien. Bezüglich der Ausführung derselben muss auf die Abhandlung selbst verwiesen werden. Das Resultat war, dass die Theilstücke dieselben Bewegungen ausführten[1]), welche sie auch im Zusammenhang mit dem Körper ausgeführt hatten, abgesehen von Contractionen oder Beschleunigung der Wimperbewegungen, welche anfangs auftreten und auf die Reizwirkung zurückzuführen sind.

Mit den Theilstücken führte der Verfasser dann die schon früher an unverletzten Protisten geschilderten Reizversuche aus; dieselben ergaben die gleichen Resultate wie bei jenen.

Aus den Theilungsversuchen vermochte Herr Verworn nunmehr zu schliessen, dass die Bewegungen der Protisten nicht Aeusserungen von Impulsen sind, welche von einem einheitlichen Mittelpunkt oder von einigen wenigen psychischen Centren innerhalb des Potistenkörpers ausgehen, wie dies mehrfach angenommen wird, sondern dass ihre Ursache vielmehr direct in den Protoplasmatheilchen liegt, in welchen sie verlaufen. Nicht der Kern[1]) ist also, wie man leicht glauben könnte, das psychische Centrum, sondern jedes Plasmatheilchen ist selbständiges Centrum für die an ihm auftretende Bewegung. Gegen diese Auffassung scheint, wie der Verfasser selbst hervorhebt, das Verhalten der Peristomwimpern bei den Ciliaten zu sprechen. Diese Wimpern schlagen in so regelmässiger Weise, dass sie durchaus von einem Centrum aus geleitet erscheinen. Durch einen sinnreichen Versuch wies der Verfasser jedoch nach, dass sich dies nicht so verhält. Er machte einen Einschnitt in die Wimperreihe und es ergab sich, dass

[1]) Man vergl. hierzu die Auffassung Herrn Hofer's (Rdsch. V, 7), welcher über die Beziehungen des Kernes zu den Bewegungsäusserungen der Zelle anderer Meinung ist, als Herr Verworn.

dann die Wimperwelle nicht über den Punkt des Einschnittes hinüberlief. Daraus schliesst der Verfasser, es sei ein Mechanismus an den Basen der Wimpern vorhanden, vermöge dessen der Reiz zu dieser regelmässigen Art der Bewegung von einer Wimper zur anderen übertragen und so das gleichartige Schlagen veranlasst wird.

Die bei den Theilungsversuchen gewonnenen Ergebnisse, dass kleinere vom Protistenkörper abgetrennte Stücke nicht zur Ruhe gelangen, sondern die gleichen Bewegungen wie die Körper selbst ausführen, spricht durchaus dagegen, dass die Vorgänge bewusste sind. Es treten im Protistenreich nur unbewusste psychische Vorgänge auf. Wäre es möglich, kleinste Elementartheilchen vom Körper abzutrennen, so würde auch jedes von diesen die charakteristischen Bewegungen zeigen, kurz es ist anzunehmen, dass jedes Protoplasmatheilchen seine eigene, selbständige Psyche hat. Die psychischen Vorgänge sind die Ursache der Bewegung und haben ihren Sitz in den Elementartheilchen. Es gilt nun das Wesen der psychischen Vorgänge selbst zu erkennen, oder was dasselbe ist, die Factoren müssen festgestellt werden, welche die Bewegung bewirken. Diese müssen dann mit den psychischen Ursachen identisch sein. Um diese Frage zu lösen, fasst Herr Verworn die Stoffwechselvorgänge ins Auge und kommt dabei zu dem Resultat, dass in jedem Protoplasmatheilchen ein ewiges Entstehen und Vergehen von verschiedenen chemischen Verbindungen herrscht. Es findet in den Elementartheilen des Protoplasmas eine fortwährende Umlagerung der Molecüle statt. Diese molecularen Umlagerungen repräsentiren ein Quantum von Arbeit, welches sich in die Bewegungen der Elementartheilchen selbst umsetzt. Ursache der Bewegung sind also die molecularen Umsetzungen im Protoplasma und diese selbst würden demnach als die primitiven psychischen Vorgänge aufzufassen sein.

Wenn man im Protistenreich von einer Psyche sprechen will, und die dringende Nothwendigkeit, es zu thun, ist durch die aufsteigende Entwickelung des Thierreichs und damit auch der psychischen Vorgänge gegeben, so muss man die einfachsten psychischen Vorgänge in die molecularen Processe der Protoplasmatheilchen verlegen. Somit fällt der Begriff der Psyche mit demjenigen des Lebens überhaupt zusammen. Auch dieses ist in letzter Instanz bedingt durch die molecularen Processe in den kleinsten Theilchen der den lebenden Körper zusammensetzenden Elementartheile. Wodurch diese Vorgänge sich aber von den bei anorganischen Körpern abspielenden unterscheiden und wodurch sie die Eigenschaft des Lebens hervorrufen, bleibt uns vorläufig unbekannt. Korschelt.

**S. A. Hjeltström:** Ueber die Wärmeleitungsfähigkeit des Schnees. (Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar, 1889, Nr. 10, p. 669.)

Die Wärmeleitungsfähigkeit des Schnees hat man bisher noch nicht zu bestimmen versucht, obwohl dieselbe in der Natur eine wichtige Rolle spielt. Bekanntlich werden Pflanzen und Thiere gegen die Wirkung intensiver Kälte durch eine Schneeschicht geschützt, während andererseits die über Schneeflächen lagernde Luft sich stärker abkühlt, als ohne dieselben, weil die Erdwärme vom Schnee zurückgehalten wird. Eine Vorstellung zu gewinnen von der Fähigkeit des Schnees, die Wärme zu leiten, ist daher von mannigfachem Interesse.

Im Winter 1886/87 hatte Herr Hjeltström Beobachtungen über die Temperatur der Luft in verschiedenen Höhen über der Oberfläche des Schnees angestellt und über die Temperatur des Schnees an der Oberfläche und in verschiedenen Tiefen. Dabei fand er, dass die Temperatur des Schnees in allen Tiefen eine sehr ausgesprochene tägliche Schwankung zeigt, welche selbstverständlich in der Nähe der Oberfläche grösser war, als weiter unten. Dies führte ihn auf den Gedanken, die Leitungsfähigkeit des Schnees aus diesen täglichen Schwankungen abzuleiten nach dem Muster einer älteren Untersuchung von Ångström, welcher aus den Temperaturschwankungen in verschiedenen Erdschichten die Leitungsfähigkeit einiger Erdarten bestimmt hatte. Die zur Verfügung stehenden Beobachtungen konnten aber für diesen Zweck nicht verwendet werden, weil sie nicht zu symmetrischen Tageszeiten angestellt waren; es mussten daher neue Messungen gemacht werden, und diese sind in der zweiten Hälfte des März 1888 ausgeführt worden.

In den ersten vier Tagen waren die Thermometer in alten Schnee versenkt, in den vier letzten Tagen in frisch gefallenen Schnee, der in eine grosse Höhlung des alten Schnees gebracht war. Nach Süden waren die Thermometer durch eine Schneebank gegen die directen Sonnenstrahlen geschützt. Vier Thermometer wurden benutzt; ein Alkoholthermometer, dessen Kugel 1 cm unter der Oberfläche sich befand, und drei Quecksilberthermometer, deren Kugeln bezw. 11, 21 und 31 cm tief steckten. Um das zweite und dritte Thermometer zu beobachten, wurde etwas Schnee entfernt bis man die Quecksilberkuppe sah; das vierte musste jedesmal schnell soweit aus seinem Canal gehoben werden, bis die Ablesung möglich war, und wurde dann schnell wieder versenkt und der Schnee angedrückt. Die Thermometer waren sorgfältig verglichen, in Fünftel-Grade getheilt und gestatteten die Ablesung von 0,1° mit Sicherheit. Die Beobachtungen wurden um 2, 5, 8 und 11 Uhr Vormittags und um 2, 5, 8 und 11 Uhr Nachmittags angestellt; sie ergaben folgende Mittelwerthe:

| Tiefe | 2 a. | 5 a. | 8 a. | 11 a. | 2 p. | 5 p. | 8 p. | 11 p. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 cm | −14,1° | −14,5° | −13,8° | −7,9° | −4,9° | −7,1° | −12,1° | −13,3° |
| 11 „ | − 9,0 | −10,3 | −10,8 | −9,3 | −7,0 | −5,7 | − 6,4 | − 7,7 |
| 21 „ | − 4,8 | − 5,5 | − 6,0 | −6,2 | −5,6 | −4,8 | − 4,1 | − 4,3 |
| 31 „ | − 2,3 | − 2,5 | − 2,8 | −3,2 | −3,2 | −2,9 | − 2,6 | − 2,2 |

Da der tägliche Gang der Temperatur in der Tiefe von 1 cm weniger regelmässig ist, als in den grösseren Tiefen, sind die Beobachtungen in der obersten Schicht für die Berechnung nicht benutzt worden.

Dieser lag eine von Ångström gegebene Formel zu Grunde, in welche ausser den durch die Beobachtungen gegebenen Temperaturen und Tiefen noch die specifische Wärme und die Dichte des Schnees als Factoren eingehen. Die Dichte des Schnees wurde nun in der Weise bestimmt, dass man ein cylindrisches Glas von etwa 4 cm Durchmesser und 30 cm Länge erst leer und dann mit Wasser gefüllt abwog; dann wurde das Glas umgekehrt und in den Schnee versenkt, bis der innere Boden die Oberfläche des Schnees berührte. Man hob die Schneemasse aus und wog das Gefäss mit dem Schnee; die Fehler, welche man hierbei begeht, sind nicht gross. Aus drei zu verschiedenen Zeiten an verschiedenen Stellen gemachten Bestimmungen erhielt man im Mittel die Dichte $\delta = 0{,}183$. Für die specifische Wärme des Schnees wurde die des Eises, nämlich 0,5, genommen. Unter Benutzung dieser Werthe ergab sich die Wärmeleitungsfähigkeit des Schnees im Mittel = 0,0304.

Somit geht durch 1 qcm einer 1 cm dicken Schicht Schnee, deren Grenzflächen eine Temperaturdifferenz von $1^0$ besitzen, in einer Minute eine Wärmemenge gleich 0,030 kleine Calorien hindurch.

Des Vergleiches wegen sei bemerkt, dass die Leitungsfähigkeit des Kupfers = 54,62, des Eisens = 9,77, des mit Thon gemischten Sandes = 0,205, des feuchten Thons = 0,226 ist. Der Schnee leitet somit noch sieben Mal schlechter als feuchter Thon.

Diese Bestimmung der Leitungsfähigkeit des Schnees ist nur eine erste Annäherung. Sie muss sich beträchtlich ändern mit der Dichte und den übrigen physikalischen Eigenschaften der Schnees, seiner Krystallisation, Härte, Temperatur u. s. w. Ferner ist nicht bewiesen, dass die specifische Wärme des Schnees genau gleich ist der des Eises; sie muss vielmehr ebenso wie die Dichte für denselben Schnee direct bestimmt werden, von dem man die Temperatur beobachtet. Diese Untersuchungen müssen noch später angestellt werden.

**J. L. Soret** und **Albert Rilliet:** Ueber die Absorption der ultravioletten Strahlen durch verschiedene Substanzen der Fettreihe. (Archives des sciences physiques et naturelles, 1890, Ser. 3, Tom. XXIII, p. 3.)

Die Beziehungen zwischen den physikalischen Eigenschaften und der chemischen Constitution der Körper haben eine solche Fülle von Untersuchungen veranlasst, dass sie fast ein neues Wissensgebiet, die „physikalische Chemie“ ausmachen. Zu den ältesten Arbeiten auf diesem Grenzgebiete zwischen Physik und Chemie gehören die Untersuchungen über die Lichtabsorption der chemischen Verbindungen, und zwar nicht allein vom speciell spectralanalytischen Standpunkte aus, zum Nachweise charakteristischer Elemente, sondern auch von der Absicht ausgehend, Gesetzmässigkeiten zwischen den Absorptionen und den chemischen Bindungen aufzufinden. Seitdem wir jedoch wissen, welch kleinen Bruchtheil der überhaupt wahrnehmbaren Lichtwellen die sichtbaren Strahlen ausmachen, mussten die zahlreichen älteren Arbeiten über die Absorptionen im sichtbaren Spectrum weiter ausgedehnt werden, und zwar nach beiden Richtungen hin, nach der ultravioletten und nach der infrarothen Seite des Spectrums, da erwartet werden konnte, dass, was in dem beschränkten Rahmen des sichtbaren Spectrums gar nicht oder nur unvollkommen in die Erscheinung tritt, in dem weiten Gebiete des Gesammtspectrums überzeugend sich darstellen werde. Von den beiden für gewöhnlich der directen Beobachtung durch das Auge unzugänglichen Abschnitten des Spectrums lässt sich der ultraviolette Theil leicht mittelst der Photographie oder durch Benutzung fluorescirender Gläser anschaulich und der unmittelbaren Wahrnehmung zugänglich machen, während im infrarothen Abschnitte nur feine, wärmemessende Apparate über das Vorhandensein von Strahlungen beziehungsweise Absorptionen Aufschluss geben können. Hieraus ist es erklärlich, dass die Forschung sich in erster Reihe den ultravioletten Strahlen zugewandt hat. Unter Anderen hat sich speciell Herr Soret seit einer längeren Reihe von Jahren mit dem Studium der Absorption der ultravioletten Strahlen durch verschiedene Substanzen beschäftigt; die vorliegende in Gemeinschaft mit Herrn Rilliet ausgeführte Untersuchung über die Absorption der Körper aus der Fettreihe ist bereits die sechste dieser Reihe; die Ergebnisse dieser Arbeit sollen hier kurz wiedergegeben werden.

Bei der Untersuchung der Absorptionen durch bestimmte Stoffe bietet die grösste Schwierigkeit die Beschaffung chemisch reiner Substanzen, das Entfernen aller Verunreinigungen; denn die Anwendung energischer Reinigungsmittel verbietet sich bei organischen Verbindungen schon deshalb, weil diese selbst leicht zerfallen und sich zersetzen. Schon bei den einfachen Alkoholen ist diese Schwierigkeit nicht ganz zu überwinden gewesen; doch war die Reindarstellung in soweit durchführbar, dass die dem Verhalten der Alkohole zu Grunde liegende Gesetzmässigkeit sowohl ziffernmässig in den Tabellen der gemessenen Absorption der Lichtwellen zwischen der Cadmium-Linie $\lambda = 360{,}9$ und der Aluminium-Linie $\lambda = 186{,}0$, als auch in Curven anschaulich zur Darstellung gelangte. Der Schluss, den die Verfasser aus ihren Bestimmungen ableiteten, hat folgenden Wortlaut: Die verschiedenen Alkohole zeigen im Allgemeinen eine grosse Durchsichtigkeit. Es ist wahrscheinlich, dass die Proben, welche hiervon eine Ausnahme machen, Verunreinigungen enthalten. Das Rectificiren und namentlich die vollständige Wasserentziehung führen eine Zersetzung oder Oxydation der Alkohole herbei, welche oft ihre Durchsichtigkeit für die kurzwelligen Strahlen vermindert. Es ist nahezu sicher, dass die untersuchten Alkohole nicht absolut rein waren, und dass daher die Grenze ihrer Durchsichtigkeit noch weiter hinausgeschoben werden muss (als die Zahlenwerthe angeben). Es wäre daher voreilig (nach den gefundenen Werthen) zu behaupten, dass ein bestimmter Unterschied in der Durchsichtigkeit der

verschiedenen Alkohole, wenn sie vollkommen rein vorausgesetzt werden, existire. Aber offenbar ist die Messung der Absorption für ultraviolette Strahlen ein sehr empfindliches Mittel, die Reinheit der Alkohole zu prüfen.

An die Alkohole schloss sich die Untersuchung ihrer Oxydationsproducte und zwar der Aldehyde und Ketone. Aldehyd wurde sauer und rectificirt, unverdünnt und in wässeriger oder alkoholischer Lösung untersucht, ebenso fünf verschiedene Ketone. Der Aldehyd absorbirte unverdünnt fast vollständig die ultravioletten Strahlen von der Linie $\lambda = 346{,}6$ bis ans Ende des Spectrums; die Absorption war besonders energisch zwischen der 12. und 17. ultravioletten Linie ($\lambda$ 324,7 und $\lambda$ 274,7), dann wurde die Substanz etwas durchsichtiger, am meisten bei der Linie 24 ($\lambda$ 226,5). Die fünf untersuchten Ketone waren sämmtlich stark absorbirend; alle zeigten ein Minimum der Durchsichtigkeit bei der Linie 17, und drei von ihnen besassen ein Maximum bei 26; bei den beiden Ketonen, welche dieses Maximum der Durchsichtigkeit nicht zeigten, war die Absorption am Ende des Spectrums sehr stark, und man kann vermuthen, dass dies von einer Verunreinigung herrührte. Die Analogie zwischen den Absorptionsfähigkeiten dieser zu einer und derselben homologen Reihe gehörenden Substanzen scheint daher gut begründet; sie ist bemerkenswerth namentlich zwischen dem Methylaethyl- und dem Methylhexylketon, welche in der Reihe sehr weit von einander entfernt sind.

Die Analogie erstreckt sich auch auf den Aldehyd, dessen Absorptionscurve nur wenig verschieden ist von derjenigen der Ketone. Dies kann nicht überraschen, weil die Constitution der Ketone an die der Aldehyde erinnert. Geht man von dem Formaldehyd $H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$ aus, so kommt man, wenn man ein H durch $CH_3$ ersetzt, zum Acetaldehyd $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$ und wenn man das zweite H durch $CH_3$ ersetzt, zum Aceton $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3$. Diese die ultravioletten Strahlen stark absorbirenden Körper enthalten sämmtlich die Carbonylgruppe, CO, welche das Bindeglied zwischen den Kohlenwasserstoffgruppen bildet. Ersetzt man diese Gruppe CO durch O, so erhält man Körper von grosser Durchsichtigkeit, nämlich H—O—H Wasser, $C_2H_5-O-H$ Aethylalkohol u. s. w. Es wird hierdurch sehr wahrscheinlich, dass die energische Absorption des Aldehyd und der Ketone von dieser Gruppe CO veranlasst werde.

Unter der grossen Zahl noch weiter untersuchter Substanzen führten die einfachen Aether zu folgenden Schlüssen. Die verschiedenen einfachen Aether, welche dasselbe elektronegative Element (Jod, Brom, Chlor) enthalten, scheinen nicht merklich in ihren Absorptionsvermögen zu differiren; d. h. die Substitution eines Alkoholradicals durch ein anderes beeinflusst die Durchsichtigkeit wenig. Die Haloidsalze des Kalium sind hingegen beträchtlich weniger absorbirend als die entsprechenden Aether; durch Substituiren eines Alkalimetalls an Stelle eines Alkoholradicals nimmt also die Durchsichtigkeit zu. Enthalten die verschiedenen Aether verschiedene elektronegative Elemente, so ist ihre Durchsichtigkeit nicht gleich; die Jodüre absorbiren stark, die Bromüre weniger und die Chlorüre sind ziemlich durchsichtig. In der Regel zeigen die ultravioletten Absorptionsspectra dieser verschiedenen Producte den gemeinsamen Charakter, dass sie plötzlich unterbrochen oder abgeschwächt werden. Diese Eigenthümlichkeit trifft man aber auch bei vielen anderen Körpern.

Weniger befriedigt waren die Verfasser von der Untersuchung der nun folgenden Verbindungen, nämlich der fetten Säuren und der gemischten Aether; die Ungleichmässigkeit der Absorptionen bei Anwendung verschiedener Präparate derselben Substanz liess fast sicher annehmen, dass diese stets mehr oder weniger verunreinigt waren. Die Schlüsse, welche die Beobachtungen ergeben haben, sind daher nur mit grosser Reserve aufgestellt und können deshalb hier übergangen werden. Mehrere am Schluss der Abhandlung angeführte Bestimmungen über die Absorption von Dämpfen verschiedener Substanzen waren nur eine erste Orientirung, an die sich eine eingehende Untersuchung anzuschliessen hat. So viel liessen sie aber erkennen, dass die stark absorbirenden und hinreichend flüchtigen Substanzen auch Dämpfe mit merklicher Absorption geben.

Trotz der Schwierigkeiten, welche durch die Unmöglichkeit, absolut reine Körper zu erhalten, der Untersuchung anhafteten, glauben die Verff. gleichwohl unwiderlegbar dargethan zu haben, dass in Betreff der Absorption die Körper, welche derselben homologen Reihe angehören, eine grosse Analogie ihres Verhaltens zeigen. Die Alkohole, die Ketone, die Jodwasserstoffäther liefern Beispiele solcher Reihen. Den weiteren Schluss, welchen die Herren Hartley und Huntington aus ihren, den gleichen Gegenstand behandelnden Untersuchungen abgeleitet, dass zwischen zwei sich folgenden Gliedern einer homologen Reihe die Absorption wächst mit der Complicirtheit des Alkoholradicals, welches um so weniger durchsichtig sei, je mehr Molecüle $CH_3$ es enthalte, diesen weitergehenden Schluss halten die Verfasser für übertrieben; denn wenn auch die mögliche Existenz solcher Verschiedenheiten zugegeben werden müsse, so werden sie doch in den meisten Fällen verdeckt durch die unvermeidlichen Verunreinigungen der untersuchten Körper.

Zwischen den einfachen Aethern und den entsprechenden Haloidsalzen hat sich keine entschiedene Analogie gezeigt; dies würde auf die Annahme hinweisen, dass zwischen diesen beiden Klassen von Verbindungen ein wichtiger Unterschied der Moleculargruppirung existire. Auch die Vergleichung der zusammengesetzten Aether mit den entsprechenden Metallsalzen zeigt, dass diese beiden Körperklassen

sich in Bezug auf die Absorption verschieden verhalten; die auffallendsten Beispiele hierfür gaben die Nitrite und die Nitrate.

Wie einerseits das Rectificiren und Trocknen eine schädliche Wirkung auf die Reinheit der Producte ausübt, namentlich bei den Alkoholen, so findet man andererseits, wenn man einen absorbirenden Körper in einer durchsichtigen Flüssigkeit löst, in vielen Fällen, dass die Absorption keineswegs proportional ist der Concentration; dies scheint darauf hinzuweisen, dass die Lösung von einer chemischen oder physikalischen Aenderung begleitet ist. Diese Störungen sind besonders merklich bei der Mischung zweier in einander löslicher Flüssigkeiten z. B. von Wasser mit absolutem Alkohol oder mit krystallisirbarer Essigsäure.

---

**Ed. Döll:** Der Meteorfall im Jeliza-Gebirge in Serbien am 1. December 1889. (Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt, 1890, S. 71.)

Die erste Kunde von dem interessanten Phänomen brachte eine Depesche, welche noch am Tage des Falles an den Minister des Innern nach Belgrad gelangte; sie kam von Herrn Rajkovics, dem Präfecten des Čačaker Kreises, wo die Meteoriten niedergefallen waren, und hatte folgenden Wortlaut: „Heute um 2½ Uhr Nachmittags sind einige Meteorstücke in den Dörfern Ježevića, Banjica und Viljuša auf die Erde gefallen. Das Herabfallen der Meteorsteine war von einem dumpfen Geräusch begleitet, das sich beiläufig so ausnahm, wie wenn man auf ein leeres Fass im Tacte schlagen würde. Hierauf erfolgten zwei bis drei Detonationen, ähnlich dem Geschützfeuer aus der Ferne, während der Fall selbst von einem merklichen Zischen und Pfeifen, ähnlich dem Geräusch abbrennender Raketen, begleitet war. Die Richtung war von West nach Ost, und es scheint, dass sich die Erscheinung in den Kragujevacer Kreis fortsetzte, und zwar in der Richtung des Dorfes Bumbarevo Brdo. Ich habe die Aufsuchung und Bergung der Meteorsteine sofort angeordnet."

Diese und einige aus benachbarten Orten von den Verwaltungsbeamten einlaufende Depeschen veranlassten Herrn Zujović von der Hochschule zu Belgrad, in Begleitung zweier Höhrer sich sofort an den Fallort zu begeben und Nachrichten sowohl wie Meteorsteine in möglichst grosser Zahl zu sammeln. Unterdess hatte der Čačaker Präfect, Herr Rajkovics, einen zweiten Bericht am 2. December nach Belgrad geschickt und dorthin das gemeldet, was er im Verein mit zwei Sachverständigen nach autentischen Aussagen hat feststellen können: „Das Meteor hat sich über dem Dorfe Zablaće gezeigt in der Richtung von Nordwest gegen Südost. Im Anfange wurden zwei starke Detonationen hörbar, später eine dritte, minder starke. Die Detonation war eine so mächtige, dass in Čačak die Fenster erzitterten, dass die Einwohner ihre Häuser verliessen und auf die Strasse flohen. Zur selben Zeit fielen die leuchtenden Meteoriten herab. Das Herabfallen geschah in einer Länge von einer halben Stunde, in den Dörfern Zablaće, Ježevića und Viljuša, in der Richtung von Nordwest nach Südost. An Ort und Stelle wurden 12 Exemplare an 8 Fundstellen gesammelt. Das grösste Exemplar hat ein Gewicht von 3 kg. Das Hervorholen wurde von den Bewohnern besorgt. An drei Orten wurde der Durchmesser und die Tiefe des Loches gemessen. Der Winkel des Ankommens kann nur an einem Orte bestimmt werden, woselbst ein Stück zuerst eine Eiche streifte und sich dann erst in die Erde eingegraben hat."

Herr Zujović begab sich nach Zablace, als dem Centrum des Fallgebietes, und hat für die Belgrader Hochschule 25 Steine, deren Gewicht von 70 bis 8555 g schwankte, erworben. Der grössere Theil derselben bildet selbständige, meteoritische Individuen, die übrigen sind nur Theile derselben. Ein Stein von 3 kg Gewicht verblieb im Besitze des Pfarrers von Ježevića. Das Fallgebiet hat die Form einer Ellipse, deren grössere Axe über 8, deren kleinere hingegen über 5 km misst. Die Länge desselben erstreckt sich von Südsüdwest gegen Nordnordwest. Die kleineren Steine sind im nordöstlichen, die grösseren im südwestlichen Gebiet gefallen. Aus den Erhebungen und vorläufigen Untersuchungen des Herrn Zujović sei hier noch das Nachstehende angeführt.

Viele Zeugen versichern vor der Detonation eine Lichterscheinung und ein Wölkchen gesehen zu haben. Während der Detonation waren die gleichmässig vertheilten Schneewolken etwas beleuchtet (nach einem Augenzeugen mit röthlichem Lichte). Die Erschütterung war so mächtig, dass sie bis nach Belgrad wahrnehmbar war. Erst nahm man drei Stösse wahr, dann folgte ein Geräusch, das einem lebhaften Gewehrfeuer glich, etwa eine Minute dauerte und sich später noch zweimal wiederholte. Zum Schluss konnte man den Fall auf die Erde, aber nur in unmittelbarer Nähe, vernehmen; dies Geräusch war dem vergleichbar, welches von einem auf die Erde fallenden, fest angefüllten Sacke verursacht wird.

Ueber die Richtung des Meteors sind die Angaben verschieden; nach Einigen kam es aus Südost, nach Anderen aus Nordwest. Die kleineren Stücke sollen senkrecht, die grösseren in schiefer Richtung gefallen sein. Ein 1250 g schweres Stück hat Herr Zujović selbst ausgegraben; es lag 20 cm unter der Oberfläche, und die Richtung seiner Oeffnung war von Südost nach Nordwest unter einem Winkel von 75° geneigt.

Mehrere Steine haben die Form gerader Prismen mit mehreren schief aufgesetzten Endflächen; es sind dies die grösseren. Das grösste Stück hat die Form eines unregelmässigen, fünfseitigen, geraden Prismas. — Die Rinde ist schwarz und matt, an einigen Stücken auch kastanienbraun. Stellenweise ist sie irisirend, auch Driftstreifen sind vorhanden und runde, glänzende Flecke von angeschmolzenen Chondren. Bei den kleineren Meteoriten ist die Rinde unversehrt, auf den grösseren zeigen sich jedoch Absprengungen von polygonalem Umriss. — Rundliche Vertiefungen treten häufig auf.

In Betreff der Structur ist anzuführen, dass in der aschfarbenen Grundmasse häufig Bruchstücke liegen, die meist eckig sind und die Länge von 4 cm erreichen. Sie haben eine fast schwarze Farbe und heben sich deutlich von der Grundmasse ab; sie sehen aus wie ein Aggregat von Pyroxen. Neben diesen Bestandtheilen fällt noch besonders der Troilit auf, welcher in grosser Menge und bedeutender Grösse (zuweilen 8 mm im Durchmesser) vorhanden ist. Eisen ist makroskopisch selten wahrnehmbar. Chondren sind nicht zahlreich, sehr selten sind sie gross, ihre Farbe ist dunkel und sie lassen sich von der Grundmasse leicht loslösen.

Die mikroskopische Untersuchung, welche noch aussteht, sowie die chemische Analyse, welche veröffentlicht werden soll, und weitere genauere Erhebungen über die Begleiterscheinungen und die Richtung bezw. die Bahn des Meteors, werden hoffentlich einige interessante Gesichtspunkte aufklären, über welche sich Herr Döll in seinem Vortrage des Näheren verbreitet.

**Th. Des Coudres:** Thermoelektrische Ströme zwischen zusammengedrücktem und nicht zusammengedrücktem Quecksilber. (Verhandlungen der physikalischen Gesellschaft zu Berlin, 1890, Jahrg. IX, S. 18.)

Eine Reihe von Versuchen mit Quecksilber, das in Glasröhren eingeschlossen, an verschiedenen Stellen wechselnden Drucken und wechselnden Temperaturen ausgesetzt war, hat das Resultat ergeben, dass Quecksilbermengen, welche sich unter verschiedenen hydrostatischen Drucken befinden, thermoelektrisch auf einander wirken. Es fliesst der positive Strom in den wärmeren Theilen von Stellen niederen zu Stellen hohen Druckes, in den kalten umgekehrt. Für ein Thermoelement aus comprimirtem und uncomprimirtem Quecksilber entspricht einem Ueberdrucke gleich 10 Atmosphären die elektromotorische Kraft von einigen Zehnteln Mikrovolt, wenn die Temperaturdifferenz der „Lothstellen" 100° beträgt.

Handelte es sich um die Anwendung höherer Drucke, so musste der Contact des comprimirten und uncomprimirten Quecksilbers mittelst Platindrähten hergestellt werden, welche in die Glasröhren eingeschmolzen waren. Bei Ueberdrucken bis zu etwa ein und einer halben Atmosphäre konnte jedoch jede Einschaltung eines zweiten Metalls in den elektromotorisch wirksamen Theil des Stromkreises vermieden werden. Es wurde die Zusammendrückung der Flüssigkeit, welche in einer mit Quecksilber gefüllten, verticalen U-Röhre nach unten hin stattfand, durch ihr eigenes Gewicht benutzt. Das U-Rohr befand sich zur Controle abwechselnd in horizontaler und verticaler Lage. Die Verbindung mit dem übrigen Schliessungskreise vermittelten Kautschukschläuche, in welchen sich ebenfalls Quecksilber befand.

Nach vollständigem Abschlusse der messenden Versuche soll eine eingehendere Mittheilung ihrer quantitativen Resultate und deren theoretische Deutung erfolgen.

---

**J. R. Rydberg:** Ueber den Bau der Linienspectren der chemischen Grundstoffe. (Zeitschrift für physikal. Chemie, 1890, Bd. V, S. 227.)

Von einer ausführlich in den Verhandlungen der schwedischen Akademie zu veröffentlichenden Untersuchung theilt der Verf. in dem vorliegenden Aufsatze die wichtigsten Resultate in knappem Auszuge vorläufig mit. Die Wichtigkeit des Gegenstandes wird es rechtfertigen, wenn hier die Sätze wiedergegeben werden, zu denen Herr Rydberg durch seine Arbeiten gelangt ist, die sich bisher nur auf die Grundstoffe der Gruppen I, II, III des periodischen Systems erstrecken. Den Rechnungen sind nicht die Wellenlängen ($\lambda$), sondern die Wellenzahlen ($n$) zu Grunde gelegt, d. h. die Anzahl der Wellen in 1 cm Luft von 760 mm Druck und 16° Temperatur.

1) Die langen Linien der Spectren bilden Doppellinien oder dreifache Linien, ausgezeichnet durch die Eigenschaft, dass die Wellenzahlen der entsprechenden Componenten sich bei jedem Grundstoffe durch constante Differenzen ($\nu$) unterscheiden.

2) Die entsprechenden Componenten der Doppellinien bilden Reihen, deren Glieder Functionen der auf einander folgenden ganzen Zahlen ($m$) sind. Jede Reihe kann annäherungsweise durch die Gleichung von der Form $n = n_0 - \frac{N_0}{(m+\mu)^2}$ ausgedrückt werden, in welcher $N_0 = 109721{,}6$ eine für alle Reihen und alle Grundstoffe gleiche Constante ist; $n_0$ und $\mu$ sind die Constanten der speciellen Glieder, $n_0$ wird $= n$, wenn $m$ unendlich ist.

3) Die verschiedenen Reihen eines Grundstoffes sind unter sich durch Beziehungen verbunden, welche zeigen, dass sie sämmtlich einem einzigen System von Schwingungen angehören. Die Reihen derselben Gruppe haben denselben Werth von $\mu$; die Reihen derselben Ordnung in verschiedenen Gruppen haben denselben Werth von $n_0$ und unterscheiden sich durch die Werthe von $\mu$.

4) Die Wellenlängen und Wellenzahlen der sich entsprechenden Linien, wie auch die Werthe der Constanten $n_0$ und $\mu$ der sich entsprechenden Reihen bei den verschiedenen Grundstoffen sind periodische Functionen des Atomgewichtes.

**Julius Elster** und **Hans Geitel:** Ueber Ozonbildung an glühenden Platinflächen und das elektrische Leitungsvermögen der durch Phosphor ozonisirten Luft. (Annalen der Physik, 1890, N. F., Bd. XXXIX, S. 321.)

Den Analogien entsprechend, welche zwischen dem elektrischen Verhalten der Luft in Berührung mit glühenden Oberflächen und der Luft in der Umgebung von Flammen beobachtet sind (vgl. Rdsch. II, 217; IV, 261), finden sich Angaben, dass in beiden Fällen Ozon auftrete; nachgewiesen war aber diese Ozonbildung bisher nur in den Flammen, während sie in der Umgebung glühender Metallflächen, weil weniger hervortretend, noch nicht mit ausreichender Sicherheit constatirt war. Die Verfasser haben nun diesen Nachweis zu führen unternommen, einmal indem sie über einen Paquelin'schen Brenner (eine durch Verbrennen von Benzindampf in ihrem Innern glühende Platinkugel) eine Schale stülpten, welche mit verdünntem Jodkaliumkleister angefeuchtet war, und Violettfärbung constatirten; dann indem sie einen Luftstrom, der über eine elektrisch glühende Platinspirale gestrichen war, direct in eine verdünnte Lösung von Jodkaliumkleister leiteten. Auch hier waren die Violettfärbung und ausserdem der ganz entschiedene Ozongeruch beim freien Ausströmen der Luft Beweise für die Anwesenheit des Ozon.

Nachdem somit die Ozonbildung an den glühenden Metalloberflächen factisch nachgewiesen war, interessirte die weitere Frage, ob dieser Process der Ozonbildung (an den glühenden Flächen und in der Flamme) bei der in beiden Fällen auftretenden elektrischen Leitungsfähigkeit der Luft eine wesentliche Rolle spiele. Um dies zu prüfen, mussten möglichst alle weiteren, die Leitung modificirenden Umstände ausgeschlossen werden; die Verfasser konnten daher weder die Umgebung der Flammen noch die der glühenden Oberflächen zu den Versuchen verwenden, weil in beiden Fällen die starke Erwärmung störend wirken musste; vielmehr wählten sie die langsame Oxydation des Phosphors, bei welcher eine Ozonbildung bei gewöhnlicher Temperatur stattfindet. Der Versuch gab eine positive Antwort: die den Phosphor umgebende, ozonbildende Luft war in der That elektrisch leitend. Die Möglichkeit, dass das Vorhandensein von Nebel und von Ozon, oder die Lichtentwickelung an dem Zustandekommen des elektrischen Leitungsvermögens betheiligt sein könne, wurde durch besondere Versuche widerlegt und so durfte der Schluss abgeleitet werden, dass es die langsame Oxydation des Phosphors, bezw. die Ozonisirung der Luft durch Berührung mit feuchtem Phosphor ist, welche die Luft zum Elektricitätsleiter mache.

Dieser Schluss hat einen allgemeineren Werth. Nach der von den Herren Giese und Schuster (Rdsch. II, 359) begründeten Auffassung ist die elektrische Leitung der Flammengase und der Gase überhaupt ein elektrolytischer Process, bei welchem die Elektricitätsüber-

tragung von Molecül zu Molecül nur unter Dissociation derselben erfolgen kann. Diese Auffassung wird durch die vorstehend mitgetheilten Versuchsergebnisse gestützt. Wird nämlich die Luft leitend, während in ihr Ozon gebildet wird, so kann dies mit der bei der Ozonbildung stattfindenden Spaltung der Sauerstoffmolecüle in Zusammenhang stehen.

**W. Spring:** Ueber die Geschwindigkeit des Auflösens einiger mineralischen Carbonate in Säuren. (Bulletin de la Société chimique de Paris, 1890, Ser. 3, T. III, p. 174.)

Die Geschwindigkeit, mit welcher ein Carbonat sich in einer Säure auflöst, hängt in erster Reihe von der Verwandtschaft der Säure zu der Base des Carbonats ab. Man durfte jedoch mit Recht vermuthen, dass auch die physikalischen Eigenschaften des Carbonats nicht ohne Einfluss auf die Geschwindigkeit der Lösung sein werden; und zur Prüfung dieser Vermuthung nahm sich Herr Spring vor, an eine Beobachtungsreihe mit isländischem Kalkspath (Rdsch. II, 430) ähnliche Messungen an anderen Carbonaten anzuschliessen. Sollten aber mit einander vergleichbare Resultate erzielt werden, dann musste man unter den Objecten eine Auswahl treffen und nur bestimmte grosse Krystalle zu den Versuchen wählen, da Conglomerate kleiner, verschieden orientirter Krystalle, wie die Versuche an Marmor gezeigt hatten (Rdsch. II, 238) verschiedene Auflösungsgeschwindigkeiten darboten, selbst wenn sie einem Blocke entstammten, was bei singulären Krystallen, wie dem isländischen Spath, niemals eintritt, wenn die Temperatur und die Orientirung des Krystalles zu der angreifenden Säure dieselben bleiben.

Dem Verfasser standen für die beabsichtigten Messungen folgende Krystalle in erforderlicher Grösse zur Verfügung: Aragonit, Witherit, Dolomit, Smithsonit, Cerusit, Azurit und Malachit. Als lösende Säure wurde eine 10 procentige Chlorwasserstoffsäure oder eine äquivalente Salpetersäure benutzt. Die Lösungsgeschwindigkeiten wurden gemessen durch die Zeiten, welche verstrichen bis 25 ccm Kohlensäure vom Quadratcentimeter der angegriffenen Fläche bei der fortschreitenden Reaction entwickelt wurden. Es bedarf hier keiner weiteren Ausführung, dass die Messungen unter Ausschluss der vielen leicht zu übersehenden Störungen angestellt worden, eine Reihe bei der Temperatur 15°, eine zweite bei 35°. Das Resultat der Versuche war folgendes:

Alle angeführten Carbonate lösten sich ebenso schnell in der Salzsäure, wie in der Salpetersäure. Wenn es gestattet wäre, diese Bemerkung zu verallgemeinern, so könnte man sagen, dass die Lösungsgeschwindigkeit unabhängig ist von der chemischen Natur der einbasischen unorganischen Säure; oder auch die Lösungsgeschwindigkeit ist eine constante Grösse für jede Carbonat-Species. Der Vorgang scheint also vorzugsweise von physikalischen und nicht von chemischen Factoren abzuhängen.

Mit der Temperatur nimmt die Lösungsgeschwindigkeit schnell zu, aber in einer für jedes Carbonat verschiedenen Weise. Herr Spring giebt für dieses Verhältniss eine Exponential-Gleichung, aus welcher sich für die untersuchten Carbonate Werthe ergeben, welche lehren, dass der Einfluss der Temperatur beim Witherit grösser ist als beim Malachit. Jedenfalls aber muss hieraus gefolgert werden, dass eine Vergleichung der Auflösungsgeschwindigkeiten der Carbonate bei einer bestimmten Temperatur keine allgemeine Gesetzmässigkeit ergeben kann. Nur relative Werthbestimmungen lassen sich durch solche Vergleichungen erzielen, welche gleichwohl nicht ohne Interesse sind. Denn vergleicht man die Auflösungsgeschwindigkeit der hier untersuchten Krystalle mit der des isländischen Spaths bei 15°, so findet man beträchtliche Verschiedenheiten; der Dolomit z. B. löst sich 40 Mal langsamer als der Spath. Offenbar kann die Ursache hiervon nicht bloss in der chemischen Natur der Carbonate begründet sein, vielmehr liegt hier eine complicirte, noch erst weiter aufzuklärende Wirkung vor.

Zeichnet man die Curven der Auflösungsgeschwindigkeiten der Carbonate, indem man als Ordinaten die Geschwindigkeiten und als Abscissen die Concentrationen der Säure nimmt, so erhält man sehr nahe gerade Linien. Die Geschwindigkeit ist also umgekehrt proportional der Concentration der Säure. Aber der Schnittpunkt der Curve mit der Abscissenaxe liegt nicht an dem Punkte, welcher der Concentration 0 entspricht, sondern er fällt um so mehr von ihm ab, je langsamer das betreffende Carbonat sich löst. Für jeden Körper giebt es danach eine Concentration, von welcher an die Auflösung nicht mehr proportional der Concentration erfolgt; man kann sogar sagen, dass bei einer hinreichend schwachen Concentration der Lösungsvorgang factisch Null zu sein scheint. Dies scheint wichtig, denn es würde zeigen, dass die natürlichen Carbonate sich nur angreifen lassen, wenn die Säure durch ihre Masse wirkt.

**L. Errera:** Ueber die mikrochemische Unterscheidung der Alkaloide und der Proteïnstoffe. (Annales de la Société belge de microscopie [Mémoires], T. 13, 2e fasc., 1889.)

Einige durch besondere und charakteristische Reactionen ausgezeichnete Alkaloide lassen sich sehr leicht mikrochemisch nachweisen. Bei anderen hingegen, wo man zu den allgemeinen Reactionen greifen muss, ist der Nachweis schwieriger. Denn wie Herr Errera zeigt, wirken die betreffenden Reagentien nicht nur auf die Alkaloide, sondern auch auf die meisten Proteïnstoffe. Um dennoch beide Gruppen von Substanzen unterscheiden zu können, benutzt Verfasser eine Lösung von 1 g krystallisirter Weinsäure in 20 ccm absolutem Alkohol. Diese Flüssigkeit löst die Alkaloide und schlägt zugleich die Proteïnstoffe nieder.

Das Verfahren ist folgendes: Von den zu untersuchenden Geweben, in welchen man mit den allgemeinen Reagentien Niederschläge hervorgerufen hat, werden Schnitte mit wenigstens einer Schicht unversehrter Zellen hergestellt und in weinsauren Alkohol gebracht, worin sie einige Zeit bleiben (bei dünnwandigen Zellen gewöhnlich eine halbe Stunde). Von Zeit zu Zeit werden sie herausgenommen, einen Augenblick in destillirtes Wasser gebracht und mit den allgemeinen Reagentien: Jod, Jodkalium, Quecksilberjodid, Phosphormolybdänsäure u. s. w. behandelt. Waren Alkaloide vorhanden, so sind dieselben durch die Weinsäure entfernt worden und die allgemeinen Reactionen treten nicht mehr ein; handelt es sich dagegen um Proteïnstoffe, so bleiben dieselben in den Zellen, und man erhält die Reactionen wie vorher.

Mit Hilfe dieses Verfahrens zeigt Herr Errera unter anderem, dass die in reifen Zygosporen des Köpfchenschimmels (Mucor Mucedo) vorhandene Substanz, welche mit den allgemeinen Alkaloidreagentien einen Niederschlag giebt, kein Alkaloid, sondern ein Proteïnstoff, und zwar ein Globulin oder ein Gemenge von Globulinen ist. F. M.

**L. Hermann:** Ueber das Verhalten der Vocale am neuen Edison'schen Phonographen. (Pflüger's Archiv für Physiologie, 1890, Bd. XLVII, S. 42.)

Bereits mit dem älteren Phonographen waren vielfach Versuche darüber angestellt, ob die Klangfarbe

der Vocale sich ändere mit der Drehgeschwindigkeit der Walze bei der Reproduction. Diese Versuche konnten am einfachsten entscheiden, ob das Charakteristische der Vocale in festen oder in relativen Partialtönen liege. Die Ergebnisse der älteren Versuche waren jedoch direct entgegengesetzte, offenbar weil der ältere Phonograph die Vocale überhaupt unvollkommen wiedergiebt. Der unvergleichlich vollkommenere, neue Phonograph versprach zuverlässigere Entscheidung, und Herr Hermann benutzte eine sich ihm darbietende Gelegenheit zur Anstellung von Versuchen an einem Exemplare des Edison'schen Phonographen, das statt des elektrischen Motors eine Tretvorrichtung besass und die Geschwindigkeit beliebig zu variiren gestattete.

Nachdem die Vocale, Umlaute und Diphthongen einzeln bei der gewöhnlichen Umlaufsgeschwindigkeit aufgesprochen waren, erschienen sie bei der Reproduction mit gleicher Geschwindigkeit in unübertrefflicher Schönheit und Sauberkeit wieder. Aber schon bei wenig schnellerer Drehung näherte sich das *E* im Charakter etwas dem *I*, und das *U* dem *O*, aber die Vocale blieben noch gut erkennbar. Bei noch schnellerer Drehung waren *E* von *I*, *U* von *O* nicht mehr zu unterscheiden und verloren ihren Charakter immer mehr, indem sich alle Vocale einem zwischen *Ae* und *Oe* liegenden Laute gleichmässig näherten; *A* behielt seine Erkennbarkeit am längsten, verlor sie aber ebenfalls bei grosser Geschwindigkeit. Durch Verlangsamung des Ganges unter die beim Aufschreiben verwendete Geschwindigkeit gingen die Vocalcharaktere noch viel leichter verloren, als durch Beschleunigung; alle Vocale nahmen bald einen blöckenden Charakter an, etwas gegen *Oe* hinklingend.

Durch diese öfters, und stets mit gleichem Resultate wiederholten Versuche hält es Herr Hermann für festgestellt, dass wenigstens einer der Hauptcharaktere der Vocale in relativ festen Partialtönen liegt.

---

**A. Tschirch**: Die Saugorgane der Scitamineen-Samen. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie der Wissenschaften, 1890, S. 131.)

Es war bereits bekannt, dass bei einer Anzahl von Familien der Monokotylen die Embryonen in den Samen sogenannte Saugorgane entwickeln, welche bei der Keimung dazu dienen, die in dem Sameneiweiss (Endosperm und Perisperm) aufgehäuften Reservestoffe dem Keimling zuzuführen. Diese Saugorgane liegen entweder im Innern des Eiweiss, wie bei den Palmen, oder sind demselben seitlich angelagert, wie bei den Gräsern.

Herr Tschirch, der im vergangenen Jahre zu Buitenzorg auf Java die biologischen und physiologischen Vorgänge bei der Keimung von Samen tropischer Gewächse näher studirt hat, untersuchte in der Erwartung, dass alle endosperm- bezw. perispermhaltigen monokotylen Samen Saugorgane besitzen dürften, zunächst die noch am wenigsten bekannten Keimungsverhältnisse der Scitamineen. In der That konnte er bei allen Pflanzen dieser Gruppe ein solches Saugorgan nachweisen. Ausserdem zeigen die Samen eine andere eigenthümliche Einrichtung zur Sicherung der Keimung. An der Stelle nämlich, wo der Keimling an die Samenschale herantritt und wo später das Würzelchen (Radicula) austritt, ist die Samenschale unterbrochen. Die so über dem Würzelchen entstehende Oeffnung ist aber wiederum durch einen harten Pfropf verschlossen, der, keilförmig nach innen verjüngt, auch bei starkem Drucke nicht von aussen nach innen getrieben, wohl aber beim Keimen durch das mit dem Pfropf verwachsene Würzelchen herausgehoben und beseitigt werden kann. Beim ruhenden Samen verhindert der Pfropf das Eindringen von Wasser, Schimmelpilzfäden u. s. f.; bei der Keimung ermöglicht er ein ungehindertes Hervortreten des Würzelchens. In den Dikotylensamen wird dies Hervortreten des Würzelchens der Regel nach durch Sprengung der harten Schale ermöglicht. Bei den Scitamineen indessen, wo ein Saugorgan vorhanden ist, welches fortdauernd mit dem auszusaugenden Endosperm im Contact bleiben soll, wäre ein Sprengen der Schalen wenig am Platze, weil es zu einer Lockerung der Gewebe des Samens führen würde.

Das Saugorgan besteht beispielsweise bei Elettaria speciosa aus einem rings vom Endosperm umgebenen, keulenförmigen Körper; da wo derselbe aus dem Endosperm heraustritt, verjüngt er sich halsartig und geht nun in den eigentlichen Keimling über, welcher eine kegelförmige Gestalt hat. Bei der Keimung bleibt das Saugorgan im Samen stecken. Der Keimling schiebt zunächst dadurch, dass sich der halsartige Theil stark streckt, den Verschlusspfropfen der Samenschale heraus und tritt darauf durch die Oeffnung ins Freie. Das junge Keimpflänzchen bleibt durch den nunmehr lang und fadenartig gewordenen Halstheil des Keimlings mit dem im Samen steckenbleibenden Saugorgane verbunden, bis letzteres alle Reservestoffe aus dem Samen ausgesogen hat.

Des Weiteren konnte Herr Tschirch nachweisen, dass sämmtliche Familien der Monokotylen, deren Samen Endosperm bezw. Perisperm besitzen, auch ein mehr oder weniger deutlich entwickeltes Saugorgan haben.

F. M.

---

**A. Schlicht**: Beitrag zur Kenntniss der Verbreitung und der Bedeutung der Mycorhizen. (Landwirthschaftliche Jahrbücher, 1889, Bd. XVIII, S. 477.)

In dieser Arbeit giebt der Verf. ausführliche Mittheilungen über die in ihren Hauptergebnissen schon früher von ihm bekannt gemachten Untersuchungen. Er konnte feststellen, dass die Symbiose von Wurzeln und Pilzen, wie sie sich in den Mycorhizen darstellt, eine sehr ausgedehnte Verbreitung in unserer Flora hat. Stets sind nur die Nahrung aufnehmenden Wurzeltheile der Pflanzen in Mycorhizen verwandelt. Der centrale Gefässstrang, durch welchen die von der Wurzel aufgenommene Nahrung in den Pflanzenkörper geleitet wird, ist in den feinen Wurzeln mit einem dichten Mantel von Pilzgewebe umschlossen. Da die Nahrung aus dem Boden nur durch die feinen Wurzeln aufgenommen werden kann, so muss dieselbe stets den Pilzmantel passiren.

Ein blosser Parasitismus der Pilze liegt nicht vor, denn die Wurzeln zeigen keine krankhaften Veränderungen, machen vielmehr den Eindruck gesunder Organe. Der Pilz wächst mit dem Wurzelkörper dauernd nach der Spitze zu fort; in den älteren Theilen stirbt das Pilzgewebe fortwährend ab. Der Pilz dringt also nicht in die älteren Wurzeltheile ein, was gleichfalls gegen seine parasitische Natur spricht. Endlich scheint letztere nicht mit der grossen und regelmässigen Verbreitung des Pilzes vereinbar.

Bezüglich der systematischen Stellung des Wurzelpilzes haben die Untersuchungen keinen Anhalt ergeben.

Die Mycorhiza fehlt hauptsächlich bei folgenden Familien: Droseraceen, Cruciferen, Papaveraceen, Rhinanthaceen, Cypereen und Cariceen. Die Rhinanthaceen bedürfen der Pilze nicht zu ihrer Ernährung, da sie sich parasitisch oder saprophytisch ernähren (vgl. Rdsch. IV, 266). Bei Drosera sind die Wurzeln von einem dicken Mantel aus absterbenden Pflanzenresten umgeben, welche von den Wurzelhaaren wie von Pilzfäden nach

allen Richtungen durchwuchert werden. Verf. glaubt, dass die Wurzelhaare hier selbständig die Ausnutzung des Humus bewirken, wie dies durch die Wurzelknollen von Melampyrum pratense, einer Rhinanthacee (vgl. Rdsch. III, 16), geschieht. Was bei den anderen der oben genannten Familien das Fehlen der Mycorhizen veranlasst, ist nicht mit Sicherheit anzugeben.

Unverpilzt sind auch die Wurzeln aller Wasserpflanzen, sowie zum Theil der auf feuchtem oder überschwemmtem Boden wachsenden Pflanzen. Die auf humusreichem Boden lebenden Pflanzen fand Herr Schlicht stets mit Mycorhizen versehen. Pflanzen von humusfreien Boden hatten dagegen keine Mycorhizen. Pflanzen endlich, die auf etwas humösen Boden oder an Wegrändern und Schutthaufen wachsen, sind theils mit Mycorhizen versehen, theils nicht. Diese Befunde stehen in Uebereinstimmung mit den von Frank entwickelten Anschauungen über die physiologische Bedeutung der Mycorhiza (vgl. Rdsch. III, 615.)

Von einigen Pflanzen, welche wildwachsend stets Mycorhizen besassen, zeigten Exemplare, die in Gärten, auf Aeckern oder in Wasserkulturen gezogen wurden, niemals Mycorhizen. Dies zeigt, dass die im wilden Zustande stets mit Mycorhizen versehenen Pflanzen auch gedeihen können, wenn ihnen die aus dem Boden aufzunehmende Nahrung in einer anderen ihnen zusagenden Form dargeboten wird. F. M.

## Vermischtes.

Ueber die Schallgeschwindigkeit bei sehr niedrigen Temperaturen sind während der Expedition nach der Lady Franklin Bay in den Jahren 1881 bis 1882 Versuche angestellt, über welche dem Referate des Herrn Hann über Greely's Berichte von den Ergebnissen der Amerikanischen Polarexpedition (Meteorol. Zeitschr., 1890, S. 1) nachstehende Angaben entnommen sind: Zur Beobachtung der Schallgeschwindigkeit wurde eine Basis von 1279,2 m genau abgemessen und mittelst Chronograph das Intervall zwischen der Wahrnehmung des Aufblitzens des Pulvers beim Abfeuern einer Büchse und dem Eintreffen der Schallwelle am anderen Ende der Basis bestimmt. Die sogenannte persönliche Gleichung suchte man zu eliminiren. Im Ganzen wurden 544 Beobachtungen bei Temperaturen zwischen — 8° und — 48° C. angestellt. Sie ergaben folgende Mittelwerthe: Bei der Temperatur — 10,9° C. betrug die Schallgeschwindigkeit 326,1 m, bei — 25,7° C. 317,1 m, bei — 37,8° C. 309,7 m und bei — 45,6° C. war die Geschwindigkeit 305,6 m in der Secunde. Aus allen Beobachtungen ergab sich die Abnahme der Schallgeschwindigkeit für 1° C. Temperaturabnahme zu 0,603 m, und zwar nahezu constant bei allen Temperaturen.

Die belgische Akademie der Wissenschaften zu Brüssel schreibt für das Jahr 1891 folgende Preisaufgaben aus:

„1) Es ist zu bestimmen die Summe der Lambert'schen Reihe $\frac{x}{1-x} + \frac{x^2}{1-x^2} + \frac{x^3}{1-x^3} + \cdots$ oder wenn diese Summe unter einer bestimmten Form nicht ausdrückbar ist, so ist die Differentialgleichung zu finden, von der sie abhängt.

2) Es soll ein wesentlicher Beitrag geliefert werden zum Studium der Systeme der Geraden (Complexen und Congruenzen).

3) Es soll dargestellt und ergänzt werden der Stand unserer Kenntnisse über die Aenderung der elektrischen Leitungsfähigkeit der Salze in verschiedenen Lösungsmitteln mit der Concentration.

4) Es werden Untersuchungen verlangt über die Reduction der Zahl der Schlingen in den männlichen und weiblichen Kernen vor der Befruchtung bei den Pflanzen.

5) Es werden neue Untersuchungen gefordert über unsere quaternäre Flora und besonders über die Torf-Flora dieser Epoche.

6) Es werden neue Untersuchungen gefordert über die Anneliden unserer Küsten."

Der Werth der goldenen Medaillen, welche als Preise bewilligt werden, ist für die dritte und sechste Frage 800 Frcs., für die übrigen 600 Frcs. Die Abhandlungen müssen französisch, flämisch oder lateinisch geschrieben sein und sind mit Motto und verschlossener Namensnennung franco bis zum 1. August 1891 an den beständigen Secretär, Herrn Liagre, Brüssel, Palais des Académies, einzusenden. Die Akademie verlangt die grösste Genauigkeit bei den Citaten.

Das Reale Istituto Lombardo discienze e lettere in Mailand veröffentlicht ihre Preisaufgaben für die Jahre 1890, 1891 und 1892; nachstehend sind diejenigen angegeben, welche nicht einen zu kurz bemessenen Termin für die Einlieferung der Bewerbungsschriften (April oder Mai 1890) haben.

„1) Es soll eine historisch kritische Untersuchung der bisher ausgeführten Arbeiten gegeben werden über die Schwankungen der Erdklimate in den geologischen Zeiten. Es werde der relative Werth der zur Erklärung dieser Aenderungen aufgestellten Hypothesen erörtert. (Termin 30. April 1891. Preis 1200 Lires.)

2) Cagnola-Preis. Eine Monographie der Protisten der Brunnenwasser von Mailand. (Termin 1. Mai 1891. Preis 2500 Lires und eine goldene Medaille von 500 Lire Werth.)

3) Fossati-Preis. Durch eigene Beobachtungen und Experimente ist irgend ein Punkt der Physiologie des Nervensystems aufzuklären und besonders des Gehirns. (Termin 1. Mai 1891. Preis 2000 Lires.)

4) Fossati-Preis für 1892. Ein Punkt der Physiologie oder der makro- oder mikroskopischen Anatomie des Gehirns ist aufzuklären. (Termin 30. April 1892. Preis 2000 Lires.)

5) Secco-Commeno-Preis. Der Theorie Draper's, wie sie gewöhnlich bezeichnet wird, über die fortschreitende Entwickelung der Lichtstrahlen eines Körpers, dessen Temperatur allmälig erhöht wird, ist durch neue Beobachtungen und Versuche des Prof. Weber widersprochen. Es werde eine möglichst vollständige experimentelle Untersuchung der Erscheinung angestellt, um die Gesetze derselben festzustellen, unter Ausscheidung des persönlichen Einflusses des Beobachters auf die Deutung der sich darbietenden Erscheinungen. (Termin 1. Mai 1893. Preis 864 Lires.)"

Die Abhandlungen müssen italienisch, französisch oder lateinisch abgefasst, mit Motto und verschlossener Namensangabe versehen und unter Angabe des Preises, um den die Schrift sich bewirbt, an das Secretariat des Instituts in Mailand Palazzo di Brera geschickt werden.

Die Berliner Akademie der Wissenschaften hat in der Sitzung vom 10. April bewilligt: 2000 Mark dem Privatdocenten Dr. Will in Rostock zu einer Reise nach den Balearen und nach Algier, um die Entwickelung der Geckonen und verwandter Formen zu verfolgen; 500 Mark dem Director Herrn Prof. Harzer in Gotha zur Bezahlung von Hilfsarbeitern bei der Berechnung einer an der Herzogl. Sternwarte angestellten Beobachtungsreihe; 2000 Mark Herrn Dr. von Rebeur-Paschwitz, gegenwärtig auf Teneriffa, zur Fortsetzung seiner Versuche über Schwankungen der Lothlinie in Wilhelmshafen und auf Teneriffa; 3600 Mark Herrn O. Jesse in Steglitz bei Berlin zur fortgesetzten Beobachtung und zum Photographiren der leuchtenden Nachtwolken von verschiedenen Standörtern aus.

Am 7. Mai starb zu London der Ingenieur James Nasmyth, der Erfinder des Dampfhammers, im Alter von 92 Jahren.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Hierzu eine Beilage von Paul Parey, Verlagsbuchhandlung in Berlin.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

**Dr. W. Sklarek.**

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 31. Mai 1890. **No. 22.**

## Inhalt.

**Meteorologie.** K. Singer: Die Bodentemperaturen an der k. Sternwarte zu München und der Zusammenhang ihrer Schwankungen mit den Witterungsverhältnissen. S. 273.

**Physik.** C. Chree: Ueber die Wirkungen des Druckes auf die Magnetisirung des Cobalt. S. 275.

**Botanik.** C. Giesenhagen: Das Wachsthum der Cystolithen von Ficus elastica, ein Beitrag zur Kenntniss des Dickenwachsthums vegetabilischer Zellhäute. S. 277.

**Kleinere Mittheilungen.** Walter Lobach: Die anomale Rotationsdispersion in Eisen, Cobalt und Nickel. S. 279. — Andrea Naccari: Ueber die Zerstreuung der Elektricität durch Phosphor und elektrische Funken. S. 279. — A. W. von Hofmann: Dissociationsversuche. S. 280. — K. Olszewski: Ueber die physikalischen Eigenschaften des Selenwasserstoffs bei niedriger Temperatur und unter Druck. S. 281. — v. Danckelman: Beiträge zur Kenntniss des Klimas des deutschen Togolandes und seiner Nachbargebiete an der Gold- und Sklavenküste. S. 282. — C. Ischikawa: Trembley's Umkehrungsversuche an Hydra nach neueren Versuchen erklärt. — M. Nussbaum: Die Umstülpung der Polypen. Erklärung und Bedeutung des Versuchs. S. 282. — Ludwig Arnschink: Versuche über die Resorption verschiedener Fette aus dem Darmcanal. S. 283. — L. Brieger und C. Fränkel: Untersuchungen über Bacteriengifte. S. 284.

**Vermischtes.** S. 284.

**Verzeichniss neu erschienener Schriften.** S. XXXIII bis XL.

**K. Singer: Die Bodentemperaturen an der k. Sternwarte zu München und der Zusammenhang ihrer Schwankungen mit den Witterungsverhältnissen.** (Beobachtungen der meteorol. Stat. d. Königr. Bayern, 1890, Bd. XI, S. A.)

Der Umstand, dass die Bodentemperaturen viel weniger Zufälligkeiten ausgesetzt sind, als die anderen meteorologischen Factoren, dass daher constante Typen derselben viel eher auf bestimmte Gesetzmässigkeiten zurückgeführt werden dürfen, veranlasste Lamont, den Bodentemperaturen ein besonderes Interesse zuzuwenden und dasselbe sowohl durch Einrichtung sorgfältiger Temperaturbeobachtungen in verschiedenen Tiefen an der Münchener Sternwarte, als auch durch Publication mehrerer Abhandlungen, in denen die ersten Ergebnisse der Beobachtungen discutirt werden, zu bethätigen. Die zusammenhängenden Publicationen Lamont's reichen aber nur von 1860 bis 1866; seitdem wurden die Beobachtungen nur einfach publicirt, und Herr Singer hat es unternommen, das gesammte Beobachtungsmaterial in Bezug auf die Schwankungen der Bodentemperaturen in den abgelaufenen 29 Jahren und auf ihren Zusammenhang mit den Witterungsverhältnissen der abgelaufenen Periode zu untersuchen. Für die in neuester Zeit von verschiedenen Seiten in Angriff genommene Frage nach den säcularen Klimaschwankungen verspricht die Untersuchung der Bodentemperaturen wesentlich fördernde Beiträge zu liefern, weil die Bodentemperatur am ungestörtesten die Wirkung der Strahlung und der Niederschlagsverhältnisse zur Gesammtdarstellung bringt.

Ueber die Einrichtung der Beobachtungsstation und die Art der Beobachtungen sei hier nur kurz angeführt, dass die Thermometer sich in zwei Schächten befinden, die aber so wesentlich gleiche Resultate ergeben haben, dass für die Untersuchung nur die in dem am freiesten gelegenen Südostschachte angestellten Messungen benutzt wurden. Die Thermometer befinden sich in fünf verschiedenen Tiefen, so dass die Mitte der Kugeln genau vier bayer. Fuss von einander abstehen; die Tiefen sind: 1,22; 2,39; 3,57; 4,76 und 5,90 m (nach 1884) waren die Tiefen in Folge einer nothwendigen Reparatur der Schächte ein klein wenig (um etwa 0,07 m) vergrössert. Die Beobachtungen wurden allwöchentlich an jedem Mittwoch Vormittag angestellt; sie mussten daher zum Zweck der rechnerischen Verwerthung durch graphische Interpolation in Decadenwerthe umgerechnet werden. Da ferner die Beobachtungen in Réaumur'schen Graden gemacht werden, mussten sie auf Celsius-Grade reducirt werden.

Die Bearbeitung des Beobachtungsmaterials war sodann eine rein statistische. Aus den Decadenwerthen der einzelnen Jahrgänge sind die Lustrenmittel und die 25jährigen Mittel (1861 bis 1885) abgeleitet, und daraus der normale jährliche Gang der Bodentemperaturen gefolgert. Die normalen Amplituden und Extreme lassen sodann die Schwankungen bezw. Abweichungen von dem normalen Gange erkennen und mit den betreffenden Witterungs-

verhältnissen in Zusammenhang bringen. Schon Lamont konnte auf Grund seiner 6jährigen Beobachtungen folgende allgemeine Schlüsse über diesen Zusammenhang aufstellen:

1) Die zufälligen Schwankungen der Bodentemperatur haben ihren Hauptgrund darin, dass die Sonnenstrahlen einmal in grösserer, ein andermal in geringerer Menge den Boden erreichen; aber auch die veränderliche Beschaffenheit der Bodenoberfläche, Vegetation im Sommer und Schnee im Winter, sind von grossem Einfluss; desgleichen dürfte die Feuchtigkeit des Bodens, welche die Leitungsfähigkeit in merklichem Grade bedingt, in Betracht kommen.

2) Alle Ursachen, welche die Erwärmung des Bodens stören, haben übrigens das mit einander gemein, dass sie Anfangs zunehmen, dann allmälig verschwinden und somit mehr oder weniger regelmässige Temperaturwellen (positive oder negative) erzeugen, welche in den Boden eindringen und der Natur der Wellenbewegung zu Folge sich verflachen und ausbreiten, je weiter sie vordringen. In Folge dessen werden die Schwankungen mit der Tiefe an Grösse abnehmen, an Dauer dagegen zunehmen.

3) Die Bewegungen aufwärts sind durchgängig kleiner, als die Bewegungen abwärts, was vorausgesetzt, dass die Kältewellen von kürzerer Dauer sein müssen.

In wieweit diese allgemeinen Schlüsse durch die Untersuchung des 29jährigen Beobachtungsmaterials bestätigt werden, ergiebt die folgende Zusammenstellung der Resultate derselben:

Die 25jährigen Mittelwerthe der Bodentemperaturen zu München sind in der Tiefe von 1,3 m = 9,18° C.; in 2,5 m = 9,16°; in 3,6 m = 9,12°; in 4,8 m = 9,12°; in 6,0 m = 9,06°. Die mittlere Temperatur des Bodens in ungefähr 1 m Tiefe übertrifft die mittlere Lufttemperatur um mehr als 2°; (Verf. erklärt dies durch die erhebliche Meereshöhe des Beobachtungsortes). Die Bodentemperaturen sind von 1861 bis 1889 in der ersten Stufe von 1,3 m nicht unter + 2° gesunken und nicht über 17° gestiegen; ebenso haben sie sich in den folgenden Stufen zwischen 4° und 14°, 5° und 13°, 6° und 12°, 7° und 11° bewegt. Die Eintrittszeiten der Extreme und Mittel in der obersten Stufe sind: Minimum 2. März, erstes Medium 21. Mai, Maximum 24. August, zweites Medium 15. November; dieselben stehen also angenähert bezw. $2^2/_3$, 3, $2^2/_3$, $3^1/_2$ Monate von einander ab. Dadurch, dass sich für jede weitere Stufe die Eintrittszeiten der Extreme durchschnittlich 21 Tage, jene der Media 24 Tage verspäten, tritt bis zur Tiefe von 6 m schon eine fast gleichmässige Vertheilung dieser Daten ein, und zwar fallen nunmehr das Minimum auf 23. Mai, das erste Medium auf 24. August, das Maximum auf 17. November, das zweite Medium auf 24. Februar.

Mit umfassender Herbeiziehung der Witterungsverhältnisse ist es in allen Fällen möglich, über den Zusammenhang der Schwankungen der Luft- und Bodentemperaturen Rechenschaft zu geben. Für die einzelnen Jahreszeiten lassen sich folgende, natürlich durch die klimatischen Verhältnisse der südbayerischen Hochebene mit beeinflussten Regeln erkennen:

In milden und zugleich niederschlagsreichen Wintermonaten tritt im Verhältniss zum durchschnittlichen Temperaturgange kein wesentliches Steigen, eher, und zumal in den grösseren Tiefen, ein Sinken der Bodentemperatur ein. Milde und trockene Winter sind hingegen mit der Tendenz zum Ueberschreiten der normalen Temperaturen verknüpft. In Wintern mit abwechselndem Frost und Thauwetter, deren Temperaturmittel unter der normalen liegen, zeigen die Bodentemperaturen eine entschiedene Neigung zu sinken, wenn sie nicht schon zu tief sind. Wenn auf einen milden und niederschlagsreichen Vorwinter strenger Frost folgt, so vermag selbst eine Schneedecke die durchgreifende Erniedrigung der Bodentemperaturen nicht aufzuhalten. Dagegen ist in andauernd strengen Wintern, in welchen meist schon der December eine bleibende Schneedecke bringt, die negative Abweichung der Bodentemperaturen entweder auf die oberen Stufen beschränkt, oder überhaupt belanglos.

Ein warmes Frühjahr mit in der Regel geringen Niederschlägen bringt eine ausgesprochene Erhöhung der Bodentemperaturen; folgt dasselbe auf einen kalten, niederschlagsreichen Nachwinter fast unvermittelt, so steigt nur die Temperatur der oberen Bodenstufen, während jene der tieferen noch weiter sinken können. In einzelnen warmen, aber zugleich nassen Frühlingsmonaten bleiben die Bodentemperaturen ungeändert. Einem kalten Frühjahr, welches meist durch Schneereichthum ausgezeichnet sein wird, entspricht mit wenigen Ausnahmen eine merkliche Erniedrigung der Bodentemperatur bis zu grösserer Tiefe. Bei kalter und zugleich trockener Frühjahrswitterung ist die Erniedrigung der Bodentemperaturen allgemein eine geringere, wenn nicht besonders niederschlagsreiche Perioden vorausgegangen sind.

Einem warmen Sommer entsprechen in allen Fällen hohe Bodentemperaturen oder ein Ansteigen derselben; das Ansteigen ist um so entschiedener, je mehr gleichzeitig viel Niederschläge stattfinden, während es nicht wesentlich über das Normale hinausgeht, wenn der Sommer warm und trocken ist. Die ohne Ausnahme erfolgende Erniedrigung der Bodentemperatur in kühlen Sommern reicht meist kaum bis zu 4 m; wenn sie bis zu 6 m sich verfolgen liess, so waren die betreffenden Monate gleichzeitig niederschlagsreich.

Ein warmer Herbst bedingt mit sehr wenigen Ausnahmen auch ein verhältnissmässiges Steigen der Bodentemperaturen. Niedrige Lufttemperatur geht im Herbst in der Regel mit einem Ueberschuss der atmosphärischen Niederschläge zusammen und hat dann regelmässig ein oft recht erhebliches Sinken der Bodentemperaturen zur Folge. In den seltenen Fällen zu kühler und trockner Herbstmonate ist in der Regel nur ein geringer Einfluss auf die Bodentemperaturen bemerkbar.

Im Allgemeinen reicht im Winter und Frühjahr die vorhandene Bodenfeuchtigkeit aus, um einen durchgreifenden Einfluss der Abweichungen der Lufttemperatur auf jene des Bodens zu ermöglichen; im Sommer hingegen ist hierzu ein Uebermaass von Niederschlägen nothwendig. Der Herbst schliesst sich zum grösseren Theil noch den Verhältnissen des Sommers an.

Für die Schwankungen der Bodentemperatur sind sonach die Niederschlagsverhältnisse nicht minder maassgebend, als die Abweichungen der Lufttemperatur.

---

**C. Chree:** Ueber die Wirkungen des Druckes auf die Magnetisirung des Cobalt. (Proceedings of the Royal Society, 1890, Vol. XLVII, Nr. 286, p. 41.)

Aus den klassischen Untersuchungen von Joule wusste man längst, dass ein nicht gespannter Eisenstab an Länge zunimmt, wenn er in einem verhältnissmässig schwachen Felde magnetisirt wird. Wenn aber die Stärke des Feldes continuirlich wächst, so hört, wie Bidwell gefunden hat, der Stab auf, länger zu werden und wird dann kürzer, so dass er in einem hinreichend starken Felde kürzer ist, als er ursprünglich gewesen (Rdsch. I, 407; III, 408). Von Villari, Sir William Thomson und Anderen wurde weiter beobachtet, dass, wenn ein Eisenstab in einem magnetischen Felde nach einander mit einem bestimmten Gewicht belastet und entlastet wird, eine entsprechende cyklische Aenderung des Magnetismus einzutreten scheint. Bei dieser cyklischen Aenderung ist der Magnetismus am grössten, wenn die Last wirkt, oder wenn sie entfernt ist, je nachdem das Feld schwächer oder stärker ist, als ein bestimmtes, von der Belastung abhängiges „kritisches" Feld, welches von Sir W. Thomson das Villari'sche kritische Feld genannt worden ist.

Im Cobalt hatte Bidwell beobachtet, dass es sich verkürzt, wenn es in schwachen Feldern magnetisirt wird, hingegen sich verlängert in sehr starken magnetischen Feldern. Die Feldstärke, bei welcher Cobalt aufhört sich zu verkürzen, ist bedeutend grösser, als die, bei welcher das Eisen aufhört länger zu werden. Ebenso fand Sir W. Thomson, dass der Magnetismus eines Cobaltstabes bei cyklischer Spannung, d. h. bei abwechselnder Be- und Entladung, am kleinsten ist, wenn die Spannung wirkt.

Nun hat Herr J. J. Thomson gezeigt, dass nach dynamischen Principien die Wirkungen der Aenderungen des Magnetismus auf die Länge eines Stabes von magnetischem Metall und die Wirkung der Längenänderungen des Stabes auf den Magnetismus im Grunde mit einander in Zusammenhang stehen müssen. In seinen „Anwendungen der Dynamik auf Physik und Chemie" (vgl. Rdsch. V, 209) ist er zu mathematischen Gleichungen gelangt, welche die beiden Erscheinungen verknüpfen, so dass aus der Kenntniss der einen Gruppe von Erscheinungen der Charakter der anderen Gruppe abgeleitet werden kann.

Die aus der Theorie abgeleiteten Schlussfolgerungen sind beim Eisen in Uebereinstimmung mit den Resultaten des Experiments, wenigstens in ihrem allgemeinen Charakter. Beim Cobalt stimmt gleichfalls die Theorie mit dem Experiment, soweit die Versuche von Sir W. Thomson reichen. Da jedoch weitere Experimente fehlen, ist es nicht möglich, zu sagen, ob diese Uebereinstimmung sich auf die starken Felder erstreckt, in denen die wichtigen von Bidwell beobachteten Erscheinungen auftreten. Die Anwendung von J. J. Thomson's Formeln auf Bidwell's Beobachtungen führt zu dem Schlusse, dass bei cyklischer Anwendung von Druck auf einen Cobaltstab dieser Aenderungen seines Magnetismus zeigen müsse, und dass die stärkste Magnetisirung entsprechen müsse der Einwirkung des Druckes oder der Abwesenheit desselben, je nachdem das magnetische Feld schwächer oder stärker ist als das kritische Feld, welches dem Villari'schen Felde beim Eisen entspricht. Herr Chree unternahm auf Anregung des Herrn J. J. Thomson eine Untersuchung zur Entscheidung der Frage, ob ein solches kritisches Feld wirklich vorhanden sei.

Unter Benutzung der magnetometrischen Methode überzeugte er sich, dass die Uebereinstimmung zwischen Theorie und Experiment beim Cobalt mindestens eine ebenso gute ist, wie beim Eisen. Die Anwendung von Druckcyklen in einem magnetischen Felde, d. h. der Wechsel zwischen Zusammendrücken und Abwesenheit des Druckes, führte in der That zu einer cyklischen Aenderung des Magnetismus in einem Cobaltstabe, und zwar trat das Maximum des Magnetismus auf, wenn der Druck einwirkte oder wenn er nicht wirkte, je nachdem die Feldstärke unter oder über 120 C. G. S. Einheiten betrug. Diese ist also das von der Theorie angedeutete Villari'sche kritische Feld.

Da beim Beginn der Untersuchung verschiedene Erscheinungen beobachtet wurden, welche versprachen, Licht zu verbreiten über den wirklichen Charakter der Beziehungen zwischen Spannung und Magnetismus, so wurde der Versuch gemacht, diese Erscheinungen auszusondern und erschöpfend zu untersuchen. Das sehr lehrreiche Detail dieser Untersuchung soll hier wegen seiner theoretischen Bedeutung für die Beziehung zwischen dem mechanischen Eingriff und dem inducirten und remanenten Magnetismus des Cobalt, nach dem Auszuge des Verf., unverkürzt wiedergegeben werden, obwohl dasselbe vorzugsweise den Fachphysiker interessiren dürfte.

In schwachen Feldern veranlasste der erste Druck nach der Einführung des Cobaltstabes in die magnetisirende Spirale eine bedeutende Zunahme des inducirten Magnetismus. Wurde die Stärke des Feldes erhöht, so erreichte diese Aenderung des Magnetismus ein Maximum, dann nahm sie ab und verschwand in einem bedeutend stärkeren Felde, als das Villari'sche Feld für die cyklische Wirkung im Eisen; bei allen stärkeren Feldern zeigte sich eine Abnahme des Magnetismus. Die Felder, in denen die cyklische Wirkung

des Druckes und die Wirkung des ersten Zusammendrückens absolut am grössten waren, lagen in der Nähe des Wendepunktes, oder des Punktes, wo der Coëfficient der magnetischen Induction ein Maximum ist. Aber relativ zur Intensität des präexistirenden inducirten Magnetismus nahmen beide Wirkungen continuirlich an Grösse ab, wenn die Feldstärke von Null anstieg. Bei dem schwächsten der untersuchten Felder steigerte das erste Zusammendrücken den inducirten Magnetismus um mehr als 50 Proc., und volle 4 Proc. des Magnetismus betheiligten sich an der cyklischen Aenderung, welche die Druckcyklen begleiteten. In mehreren Beziehungen zeigten diese Resultate eine grosse Aehnlichkeit mit den von Ewing am Eisen beobachteten.

Es wurde gefunden, dass das Vorhandensein von Druck vor und während der Einführung des Stabes in die von einem Strom durchflossene Spirale eine Wirkung von demselben allgemeinen Charakter, aber nicht genau von derselben Grösse hatte, als die erste Anwendung des Druckes, wenn der Stab bei seiner Einführung in die Spirale frei von Druck war. Auch bei der Unterbrechung eines Stromes, während dessen Druckcyklen angewendet wurden, zeigte der Stab einen polaren Charakter insofern, als er, wenn er ein zweites Mal derselben Stromstärke ausgesetzt wurde, ohne vorher entmagnetisirt worden zu sein, eine grössere Intensität des Magnetismus zeigte, wenn der Strom in einer Richtung floss, als in der anderen. Auch diese beiden Wirkungen hatten ihre kritischen Felder, in denen sie verschwanden und ihr Zeichen wechselten; und diese Felder waren nahe, wenn nicht ganz identisch mit dem Felde, in welchem die Wirkung des ersten Druckes verschwand. In Feldern unterhalb des kritischen war der Magnetismus des Stabes, der ohne vorherige Entmagnetisirung zum zweiten Male einem Strome von derselben Stärke ausgesetzt wurde, als der, bei welchem die Druckcyklen eben angewendet worden, am grössten, wenn die Richtung des Stromes unverändert blieb, aber in Feldern über dem kritischen war das Umgekehrte der Fall.

Sowohl Villari als Ewing hatten beobachtet, dass nach der Unterbrechung des magnetisirenden Stromes cyklische Aenderungen der Spannung in Eisendrähten in der That auch cyklische Aenderungen des remanenten Magnetismus erzeugten. Hierbei entsprach das Maximum des Magnetismus, wie beim inducirten Magnetismus in Feldern unterhalb des Villari'schen Punktes, der wirkenden Spannung. Ewing hat offenbar die Wirkung nur in schwachen Feldern untersucht, aber er scheint nicht vorausgesehen zu haben, dass bei stärkeren Feldern der Charakter sich ändern werde.

In der vorliegenden Untersuchung ist das Vorhandensein einer cyklischen Aenderung des remanenten Magnetismus in Folge cyklischer Aenderungen des Druckes auch beim Cobalt festgestellt worden, und die Grösse dieser Wirkung ist in einer grossen Zahl von Feldern zwischen 0 und 400 C. G. S. Einheiten untersucht worden. Es wurde gefunden, dass nicht nur die Grösse, sondern sogar das Zeichen der Wirkung zum grossen Theile abhänge von dem Zustande des Stabes während der Unterbrechung des Stromes. Wenn der Stab bei der Unterbrechung des Stromes unter Druck stand, zeigte der remanente Magnetismus in dem cyklischen Zustande ein Maximum unter Druck, welches auch die Stärke des präexistirenden Feldes gewesen. Wenn jedoch der Stab während der Stromunterbrechung frei von Druck war, so entsprach nur bei dem remanenten Magnetismus, der nach den schwächsten Feldern zurückblieb, das Maximum dem wirkenden Drucke. Stieg die Stärke des präexistirenden Feldes, so ging der Werth durch Null und änderte sein Vorzeichen. Bei Abwesenheit eines jeden Druckes während des Stromdurchganges betrug dieses kritische Feld nur 18 C. G. S. Einheiten. Die Anwendung von Druckcyklen während des Stromdurchganges erhöhte das kritische Feld auf etwa 30 C. G. S. Einheiten, aber in Feldern über 60 C. G. S. schien sie eine sehr geringe Wirkung zu haben. Die Intensität des remanenten Magnetismus, wenn die cyklische Wirkung des Druckes verschwand, war freilich in beiden Fällen nur ein kleiner Bruchtheil der Intensität des inducirten Magnetismus im Villari'schen kritischen Felde.

Bei Abwesenheit eines jeden Druckes war der nach der Unterbrechung schwacher Felder zurückbleibende remanente Magnetismus sehr klein, aber in den schwächsten untersuchten Feldern wurde seine Grösse im Verhältniss von 4 oder 5 zu 1 erhöht durch die Anwendung von Druckcyklen während des Durchganges des Stromes. In Feldern über 30 C. G. S. Einheiten wurde diese Wirkung der Druckcyklen äusserst gering.

Die Anwendung des ersten Druckes nach der Unterbrechung des magnetisirenden Stromes und die Entfernung eines Druckes, der während der Stromunterbrechung in Wirkung gewesen, verringerte, wie gefunden wurde, um eine beträchtliche Grösse den remanenten Magnetismus. Der Procentsatz des durch Anwendung des Druckes vernichteten Magnetismus war in starken Feldern entschieden höher; aber in schwachen Feldern war das Umgekehrte der Fall, wenn Druckcyklen während des Stromdurchganges angewendet wurden.

Verschiedene andere ähnliche Erscheinungen wurden beobachtet und die Gesetze ihrer Aenderungen untersucht. Die meisten Resultate sind in der ausführlichen Abhandlung in Tabellen und Curven wiedergegeben, welche die Abhängigkeit der bedeutenderen Wirkungen von der Stärke des Feldes zeigen.

Alle Beobachtungen sind an einem einzigen Stück Cobalt gemacht, und durch Wiederholung einzelner Beobachtungen nach längeren Zwischenzeiten wurde erwiesen, dass der Zustand des untersuchten Stückes im Wesentlichen unverändert geblieben sein muss, während die verschiedenen Erscheinungen untersucht worden sind. So konnten die verschiedenen Wirkungen

direct mit einander verglichen werden, und ihre gegenseitigen Beziehungen wurden nicht verdeckt durch jene Zustandsverschiedenheiten, welche sicherlich zwischen verschiedenen Probestücken existiren. Es wurde daher ein Versuch gemacht, aus einer mathematischen Analyse der Erscheinungen einige Kenntniss zu gewinnen über den wahren Charakter der magnetischen Aenderungen, die durch die Einwirkung des Druckes veranlasst werden.

**C. Giesenhagen:** Das Wachsthum der Cystolithen von Ficus elastica, ein Beitrag zur Kenntniss des Dickenwachsthums vegetabilischer Zellhäute. (Flora 1890, S. 1.)

In manchen Oberhautzellen von Moraceen, Urticaceen und anderen Pflanzen findet man eigenthümliche, rundliche, steinharte Gebilde, welche an der Zellwand, häufig mit einem Stiele, aufsitzen und nicht selten fast das ganze Zellinnere einnehmen. Diese Cystolithen sind ein Gebilde der Zellwand, eine locale, stark entwickelte Membranverdickung, welche sich von anderen Wandverdickungen im Wesentlichen nur dadurch unterscheidet, dass in ihr beträchtliche Mengen von anorganischen Substanzen, namentlich von kohlensaurem Kalk und Kieselsäure, eingelagert sind. Ueber die Vorgänge beim Wachsthum der Cystolithen besass man bisher nur sehr unsichere Kenntniss; um so dankenswerther ist die vorliegende Arbeit, welche auch weitere Ausblicke eröffnet und ausserdem durch ihre Methodik sowohl als durch die musterhaft klare Darstellung besonderes Interesse erweckt.

Der Verf. hat sich auf die Untersuchung der Cystolithen des Gummibaums (Ficus elastica) beschränkt. Sie finden sich in besonders ausgebildeten Epidermiszellen und bestehen aus zwei Theilen, dem Stiel und dem Körper (Fig. 2). Der Stiel ist im Jugendzustande ziemlich regelmässig cylindrisch, mit einigen wulstigen Queranschwellungen (Fig. 1 u. 2).

Fig. 1.

Fig. 2.

Der Körper (Fig. 2) ist gewöhnlich länglich eiförmig, seine Oberfläche ist mit paraboloiden Papillen bedeckt. Er besteht aus dünnen Membranlamellen, welche über einander geschichtet sind; von dem Mittelpunkt des Cystolithen entspringen radiale Stränge, welche die Lamellen durchsetzen und je in der Spitze einer Papille enden. Der Hauptbestandtheil sowohl des Stieles wie des Körpers ist Cellulose, aber der Körper enthält kohlensauren Kalk, welcher dem Stiel fehlt.

Schon in der Knospe wird die Anlage des Cystolithen durch eine Wandverdickung in den betreffenden Epidermiszellen der Blätter angezeigt. Die Verdickung wölbt sich zapfenartig in das Lumen der Zelle vor und wächst dann weiter mit dem Grösserwerden der stets ungetheilt bleibenden Zelle. Hat endlich die Zelle ihre definitive Grösse erreicht, so ragt die zapfenartige Wandverdickung (Fig. 1) welche später zum Stiel des Cystolithen wird, etwa in die Mitte des Lumens hinein. Jetzt erst, nachdem das Blatt sich längst ausgebreitet hat, beginnt die Anlage des Körpers. Zunächst sind die Schichten einigermassen regelmässig und glatt; bald aber sieht man in denselben die radialen Stränge angedeutet, und es bilden sich die Papillen an der Oberfläche aus. In diesem Stadium tritt zuerst der kohlensaure Kalk auf, um nun fortwährend an Menge zuzunehmen. Der Körper des Cystolithen erfüllt zuletzt die ganze Zelle (Fig. 2).

Einige morphologische Fragen haben durch die bisherige Forschung noch keine Erledigung gefunden. So herrscht z. B. keine Uebereinstimmung hinsichtlich der feineren Structur des Stieles. Einige geben an, dass er aus queren Schichten aufgebaut sei, nach Anderen ist er ungeschichtet. Herr Giesenhagen weist nun überzeugend nach, dass der Stiel in der That geschichtet ist, und zwar führt er diesen Nachweis:

1) Durch directe Beobachtungen, namentlich an pathologisch veränderten Cystolithen, bei denen die Schichtung sehr deutlich ist; zuweilen sah er deutlich geschichtete Stieltheile allmälig in homogen erscheinende übergehen, so dass es wahrscheinlich wurde, dass auch letztere eine lamellöse Structur besitzen.

Fig. 3.

2) Durch Untersuchung der Bruchflächen von Cystolithen, welche beim Anfertigen von Querschnitten vom Messer erfasst und losgerissen wurden, und durch Vergleichung dieser Bruchflächen mit denjenigen von Stäben aus Metall, Glas, Siegellack u. s. w., die auf ihre Zerreissungsfestigkeit geprüft worden sind. Solche Stäbe zeigen fast regelmässig Bruchflächen, welche zur Längsachse senkrechte Ebenen darstellen. Die Bruchfläche der Cystolithen dagegen (Fig. 3) zeigt in allen Fällen an dem abgerissenen Bruchstück eine halbkugelige Aushöhlung, welcher eine ebenso gestaltete Erhöhung an dem zurück-

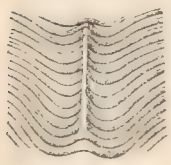
gebliebenen Stück entspricht. Diese Erhöhung wird meist noch von einem häutigen Rande umgeben, welcher aber auch an dem abgerissenen Stück sitzen bleiben kann. In Einklang mit dem, was an pathologisch gebildeten Cystolithenstielen über den Verlauf der Schichten beobachtet wurde, lässt sich jetzt bereits sagen, dass die Stiele der Cystolithen aus Schichten aufgebaut sind, welche uhrglasartig über einander liegen und seitlich über einander hinweglaufen. Doch weist Herr Giesenhagen die Schichtung noch

3) durch Behandlung von Querschnitten junger Ficusblätter mit Chromsäure nach. An so behandelten Querschnitten erkennt man, dass der Stiel aus einer sehr grossen Zahl von Schichten zusammengesetzt ist, welche in ihrem quer verlaufenden (mittleren) Theile eine annähernd gleiche Dicke haben, in ihrem Längsverlaufe an den Rändern jedoch ihrer Zartheit wegen nicht einzeln zu verfolgen sind.

Eine zweite für unsere Betrachtung wichtige Frage betrifft die Natur der oben erwähnten, radialen Stränge im Körper des Cystolithen. Dieselben sind theils als kalkerfüllte Räume (Zelllumina), theils als Zellstoffbalken erklärt, theils auf die Abwechselung wasserreicher und wasserarmer Partien zurückgeführt worden. Bei der Untersuchung handelte es sich darum, den Cystolithen zu zerlegen, so dass eine nähere Prüfung der Erscheinungen vorgenommen werden konnte. Diese schwierige Aufgabe wurde dadurch gelöst, dass Flächenschnitte von Ficusblättern nach Abtrennung der obersten Schicht der Epidermis in Gummi arabicum eingebettet wurden. Dieses dringt in die Zellen ein und klebt, indem es erhärtet, die Cystolithen in dem Gewebe fest, so dass sie vor dem Messer nicht ausweichen können. So konnten zarte Querschnitte angefertigt und im Wassertropfen untersucht werden.

Die Querschnittbilder der radialen Stränge sind kreisrund und zeigen mehrere concentrische Kreise.

Fig. 4.



An Längsschnitten (Fig. 4) sieht man, dass jede Schicht des Cystolithenkörpers rings um die Stränge kraterförmig eingesenkt ist, so dass sie dieselben auf eine kurze Strecke überkleidet. Die eben erwähnten concentrischen Kreise auf den Querschnitten sind nichts anderes, als die quer geschnittenen, kraterförmigen Partien der nächst äusseren Membranlamellen.

Aus den Veränderungen, welche die in Wasser gelegten Schnitte im Laufe einiger Tage erfahren, schliesst Verf., dass der kohlensaure Kalk zum Theil an die Cellulose der Lamellen gebunden ist, zum Theil aber auch frei zwischen den Schichten vorkommt. Hierdurch gewinnt die schon durch die härtere Beschaffenheit der radialen Stränge angeregte Vermuthung, dass dieselben Kalk enthalten, an Wahrscheinlichkeit. Zur Gewissheit wird dieselbe durch die Beobachtung, dass bei der Behandlung mit Chlorzinkjod die darin enthaltene Säure an den Strangquerschnitten viel schneller vordringt, als an den anderen Stellen. Es ergiebt sich aus diesen Beobachtungen der Schluss: Die radialen Stränge im Körper der Cystolithen von Ficus elastica sind sehr enge, cylindrische, kalkerfüllte Hohlräume, welche die Lamellen rechtwinkelig zu ihrem Verlauf durchsetzen, doch in der Weise, dass jede Lamelle um die Stränge ein wenig kraterförmig nach innen herabgezogen ist und dieselben auf eine kurze Strecke umkleidet. Die Befunde anderer Forscher lassen sich hiermit ganz gut in Einklang bringen. Auch ist es als Analogie bemerkenswerth, dass bei den Acanthaceen und einigen anderen Pflanzen nach Richter in den Cystolithen statt der radialen Stränge radial angeordnete Hohlräume vorhanden sind, welche kohlensauren Kalk enthalten.

Was lehren nun die anatomischen Befunde über die Entstehung und das Wachsthum der Cystolithen?

Wie entstehen zunächst die Schichten? Es bleiben bei näherer Betrachtung zwei Möglichkeiten: Entweder sind die Cystolithen einheitliche Cellulosekörper, welche lediglich durch Intussusceptionswachsthum aus der ursprünglichen Anlage hervorgegangen und dabei innerlich durch Auftreten von Spannungen so differenzirt worden sind, dass Schichtenbildung eingetreten ist, oder sie stellen Complexe von Neubildungen dar, deren einzelne hautähnliche Elemente nach einander vom Plasma angelegt worden sind. Ist ersteres der Fall, so müssen nach Naegeli's Ausführungen die einzelnen Schichten verschiedene Dichtigkeit haben, d. h. die inneren müssen weicher sein, als die äusseren, und ferner muss die Dicke der Schichten verschieden sein. Herr Giesenhagen hat nun gefunden, dass die Betrachtung der mit Ammoniak behandelten oder der Einwirkung einer schwachen Säure ausgesetzten Schnitte keinen Anhalt für diese Annahme ergebe, da die Schichten durchaus gleiches Aussehen haben, und auch ihr Durchmesser ziemlich der gleiche ist. Hieraus folgt, dass die Schichten der Cystolithen durch successive Auflagerung neuer Lamellen entstehen müssen.

Dies wird durch folgende Beobachtung bestätigt: Die jungen Cystolithen zeigen meist, sobald nur erst einige optisch differente Schichten um das Stielende vorhanden sind, Papillenbildung. Wenn nun die Cystolithen durch fortwährende Auflagerung von Schichten sich vergrössern, so müssen in alten Cystolithen die inneren Schichten papillenähnliche Vorwölbungen besitzen. Dies lässt sich in der That bei manchen Schnitten mit grosser Deutlichkeit beobachten (Fig. 2). Eine weitere Bestätigung liefern die Doppelcystolithen, die sich zuweilen finden. Bei diesen werden durch Gabelung des Stieles zwei Centren gebildet, welche ursprünglich jedes für sich mit Lamellen umhüllt werden; sobald aber die beiden Körper so gross geworden sind, dass sie sich berühren, werden sie von gemeinschaftlichen Membranlamellen umkleidet.

Nach der Anlage der Cystolithenschichten erleiden dieselben in ihrer Form, Ausdehnung und Dichtigkeit noch secundäre Veränderungen, welche auf einer nachträglichen Substanzeinlagerung beruhen. Die Formänderung spricht sich darin aus, dass die den Papillen entsprechenden Vorwölbungen der inneren Schichten flacher und breiter werden, und dass die oben erwähnten, trichterförmigen Einsenkungen an den radialen Streifen auftreten. Diese Aenderungen kommen dadurch zu Stande, dass die Cystolithen, wie sich aus ihrem optischen Verhalten ergiebt, in tangentialer Richtung eine grössere Elasticität haben, als in radialer, und dass daher die Substanzeinlagerung in tangentialer Richtung eine grössere ist, als in radialer, d. h. dass die Dickenzunahme im Verhältniss hinter der Flächenvergrösserung zurückbleibt. In Folge dessen entfernen sich die Contactflächen der Lamellen ein wenig von einander und die so entstehenden Spalten füllen sich mit der einwandernden Substanz. Dadurch wird die äussere Form der Papillen verändert, sie werden abgeflacht und erscheinen zuletzt auf dem Querschnitt nur noch als wellige Verkrümmungen der Lamellen. Rings um die radialen Stränge sind die Schichten mit einander verwachsen, sie können dort dem centrifugalen Zuge nicht folgen; es müssen also dort die trichterförmigen Einsenkungen entstehen.

Die Natur der Substanzeinlagerungen, welche die Aenderung in Ausdehnung und Gestalt der Cystolithenschichten hervorrufen, ist noch unbekannt. Besser kann man über die Ursache der Dichtigkeitszunahme, welche in den inneren (älteren) Schichten auftritt, Rechenschaft ablegen. Wenn man erwachsenen Cystolithen von Ficus elastica den Kalk entzieht, so verlieren die Celluloselamellen sehr stark an Substanz, sie erscheinen zuletzt etwa ebenso substanzarm, wie die noch nicht verkalkten äussersten Schichten eines jungen Cystolithen. Form und Ausdehnung aber, welche die Lamellen durch die secundären Veränderungen gewonnen haben, bleiben bei der Entkalkung unverändert erhalten. Aus dieser Beobachtung zieht Verf. den Schluss, dass die Vermehrung der Dichtigkeit der Lamellen ausschliesslich oder fast ausschliesslich auf die Einwanderung des Kalkes zurückzuführen ist. F. M.

---

**Walter Lobach:** Die anomale Rotationsdispersion in Eisen, Cobalt und Nickel. (Annalen der Physik, 1890, N. F., Bd. XXXIX, S. 347.)

Geht ein polarisirter Lichtstrahl durch ein Medium, so wird die Polarisationsebene gedreht, wenn magnetische Kräfte auf das Medium einwirken. Diese schon lange bekannte und studirte Erscheinung ist in neuester Zeit durch Herrn Kundt auch für die magnetischen Metalle, Eisen, Nickel und Cobalt in sinnreichen Versuchen nachgewiesen und in ihrer Abhängigkeit von der Intensität des magnetischen Feldes untersucht worden (vgl. Rdsch. I, 28). Bei Anwendung verschiedenfarbiger Lichtquellen hatte bereits Herr Kundt für das Eisen gefunden, dass die stärker brechbaren Strahlen die Polarisationsebene nicht stärker, sondern schwächer drehen, dass also die elektromagnetische Rotation im Eisen eine anomale Dispersion aufweise. Er veranlasste nun Herrn Lobach, diese anomale Rotationsdispersion beim Eisen sowohl wie bei den beiden anderen rotirenden Metallen genauer zu verfolgen.

Die allgemeine Versuchsanordnung war folgende: Das Licht ging durch einen Polarisator und durch einen genau einstellbaren Spalt, gelangte zur Metallschicht, welche sich in einem durch einen kräftigen Elektromagnet erzeugten Magnetfelde befand, kam sodann zum Analysator, ging durch ein geradsichtiges Flüssigkeitsprisma und zum Fernrohr, mit dem die einzelnen Abschnitte des Spectralbildes beobachtet werden konnten. Die Metallschichten waren elektrolytisch auf etwa 4 mm dickem Glase erzeugt und die Dicke der Schichten mittelst der Absorptionsconstanten der Metalle aus der Lichtschwächung bestimmt. Die Drehung der Polarisationsebene wurde an vier Punkten des Spectrums gemessen, und zwar bei den Wellenlängen 670 (Lithium $\alpha$), 590 ($D$), 486 ($F$) und 430 ($G$). Untersucht wurden von jedem Metall sieben Spiegel und ausserdem fünf aus dem im Handel käuflichen Uster'schen Bade niedergeschlagene Nickelspiegel.

Aus sämmtlichen Messungen ergab sich zunächst der Satz: Die Rotationsdispersion in Eisen, Cobalt und Nickel ist anomal. Nur in einem Falle, bei einem Nickelspiegel, war die Rotation der $G$-Linie stärker als die der $F$-Linie. Dieser einzelnen Abweichung wird jedoch kein besonderer Werth beigelegt, da dieselbe durch geringe optische Unregelmässigkeiten im Glase veranlasst sein kann. Beim Eisen war die Rotation am stärksten, geringer beim Nickel, noch kleiner im Verhältniss zur Drehung beim Cobalt.

Nach Herrn Kundt's Untersuchung der Brechungsexponenten der Metalle (vgl. Rdsch. III, 186; IV, 133) zeigen Eisen und Nickel anomale Dispersion. Man könnte daher vermuthen, dass ein Zusammenhang zwischen Brechungsexponenten und Maximaldrehung für die verschiedenen Farben existire. Eingehendere Prüfung zeigte jedoch, was von vornherein zu vermuthen war, dass die elektromagnetische Drehung eines Körpers nicht einzig durch seine optischen Eigenschaften gegeben ist, dass vielmehr hierbei auch seine magnetischen Eigenschaften vorwiegenden Einfluss ausüben. Doch scheint dem Verfasser das vorliegende Material noch nicht ausreichend, um allgemeine Schlüsse aus demselben zu ziehen.

**Andrea Naccari:** Ueber die Zerstreuung der Elektricität durch Phosphor und elektrische Funken. (Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino, 1890, Vol. XXV, S. A.)

In einer früheren Arbeit (Rdsch. IV, 184) hatte Herr Naccari gefunden, dass die Funken eines Inductionsapparates die Zerstreuung der Elektricität (der positiven wie der negativen) eines isolirten Leiters beschleunigen; diese Wirkung schrieb er einer Veränderung zu, welche die Luft erfahren, während sie durch den elektrischen Funken leuchtend gemacht wird. Er wollte nun weiter nachsehen, ob auch die hellen Dämpfe, welche von einem Stück Phosphor aufsteigen, eine ähnliche Wirkung auf die Zerstreuung der Elektricität besitzen, und fand in der That, dass dies der Fall sei. Die Versuchsanordnung war folgende:

Mit zwei Quadranten des Mascart'schen Elektrometers war eine Säule von 30 Volta'schen Elementen verbunden, deren Mittelpunkt zur Erde abgeleitet war; ein Daniell erzeugte eine Ablenkung von 4 Theilstrichen. Eine Messingkugel von 4 cm Durchmesser hing an einem Seidenfaden und war mit der Nadel des Elektrometers

verbunden. Ein Stückchen Phosphor von 4 g Gewicht wurde auf einem Glasteller 4 cm unterhalb der Kugel aufgestellt. Die negative Ladung der Kugel brachte beim Beginn des Versuches eine Ablenkung von 202 Scalentheilen hervor; nach 3 Minuten betrug die Ablenkung 200; nun wurde der Phosphor aufgelegt und nach 1 Minute sank die Ablenkung auf 168; der Phosphor wurde entfernt und nach 4 Minuten wurde die Ablenkung = 166 gefunden; Phosphor aufgelegt nach 1 Minute Ablenkung = 135; Phosphor entfernt nach 11 Minuten Ablenkung = 133. Eine ganz ähnliche Versuchsreihe führt Herr Naccari mit positiver Ladung an.

Weitere Versuche wurden innerhalb einer Glasflasche vorgenommen. So lange die Luft in derselben rein war, erfolgte die Zerstreuung der Elektricität des geladenen Leiters derart, dass in der Minute der Ausschlag um 1 Scalentheil zurückging; wurde jedoch Phosphor in die Flasche gebracht, so betrug die Zerstreuung 18 Theilstriche in der Minute. Dies war jedoch nur der Fall, wenn der Phosphor leuchtete, und die Lichtaureole sich bis zu der Kugel erstreckte.

Wurde in die Flasche, in welcher der Phosphor leuchtete und die Entladung beschleunigte, etwas Terpentinöl gebracht, von dem schon Graham nachgewiesen hatte, dass es das Leuchten des Phosphors aufhebt, so war der Phosphor auch auf die elektrisch geladene Kugel unwirksam.

Directe Versuche mit Ozon lehrten, dass die Erscheinung von der Anwesenheit des Ozon nicht herrühre. Ebenso wenig wirkte auf die Zerstreuung der Elektricität Phosphorwasserstoff und Phosphortrichlorid.

Vor der weiteren Forschung nach der Ursache der entladenden Wirkung der durch elektrische Funken oder durch Phosphor leuchtend gemachten Luft unterwarf der Verfasser einer Prüfung die Ergebnisse einer von Herrn Bachmetjew jüngst in russischer Sprache veröffentlichten Arbeit, welche sich mit der Wirkung der elektrischen Funken auf elektrisirte Leiter in verschiedenen Gasen beschäftigt. Bachmetjew hatte gefunden, dass die Zerstreuung der beiden Elektricitäten in den verschiedenen Gasen mit verschiedener Geschwindigkeit stattfinde; in Luft und Sauerstoff zerstreue sich die negative Elektricität schneller, in Kohlensäure, Wasserstoff und Leuchtgas die positive; hingegen erfolge in Kohlensäure, wenn der Leiter negativ geladen ist, keine Zerstreuung. Seine Erklärung dieses Verhaltens ist folgende: Unter der Einwirkung des Funkens wird der isolirte Leiter sich mit einer bestimmten Elektricität elektrostatisch laden; wenn er nun noch direct geladen ist, so beschleunigt die Wirkung der Funken die Zerstreuung in dem Falle, wenn die von ihnen hervorgerufene elektrostatische Ladung entgegengesetzt ist der im Leiter anwesenden. Die Versuche des Herrn Naccari können aber in dieser Weise nicht erklärt werden, da eine elektrostatische Wirkung der Funken auf die Kugel stets durch Zwischenschalten von Metallnetzen ausgeschlossen war (vgl. Rdsch. IV, 184). Verfasser hat selbst Versuche mit verschiedenen Gasen angestellt, und zwar in folgender Weise:

Eine verticale, innen mit Stanniol belegte Glasröhre von 7 und 15 cm war durch Korkpfropfen an beiden Enden verschlossen und enthielt die Kugeln und die sonst erforderlichen Zuleitungen. Zunächst wurde die Wirkung der Funken in Luft auf die Zerstreuung der Elektricität untersucht. Ein Unterschied, wie ihn der russische Beobachter angegeben, konnte jedoch von Herrn Naccari nicht constatirt werden; er fand im Gegentheil sogar ein etwas stärkeres Zerstreuen der positiven Elektricität; doch können sichere Angaben nur aus einer grösseren Zahl von Beobachtungen abgeleitet werden. Mit Kohlensäure fand Herr Naccari eine sehr starke Abnahme der Wirkung der Funken; als er aber das Gas vor dem Eintritt in die Röhre trocknete, fand er eine bedeutend grössere Wirkung, als im feuchten Gase; immerhin war sie jedoch selbst in trockener $CO_2$ geringer, als in Luft für beide Elektricitäten; eine stärkere Zerstreuung der positiven Elektricität konnte nicht beobachtet werden. Sehr stark verringert wurde die Wirkung der Funken durch Dämpfe von Wasser, Alkohol, Terpentinöl, Aether und Petroleum. In ähnlicher Weise wirkten Ammoniak und Leuchtgas, wenn sie der Luft beigemischt waren. Alle diese Erscheinungen will Herr Naccari durch weitere Untersuchungen aufzuklären suchen.

**A. W. von Hofmann:** Dissociationsversuche. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie der Wissensch., 1890, S. 183.)

Die Dissociation von Kohlensäure, Wasserdampf und einigen anderen Gasen und Dämpfen durch elektrische Entladungen bildet den Gegenstand einer Untersuchung, über welche Herr von Hofmann jüngst der Berliner Akademie Mittheilung gemacht hat. Die Versuche mit Kohlensäure knüpften an eine ältere Beobachtung an, die Verfasser vor vielen Jahren in Gemeinschaft mit Heinrich Buff gemacht hatte, welche aber von den späteren Beobachtern nicht gesehen werden konnte und auch ihm selbst nicht immer glückte. Sie wurde (1860) wie folgt beschrieben: „Die unvollkommene Spaltung der Kohlensäure in Kohlenoxyd und Sauerstoff lässt sich sehr leicht durch den Funkenstrom der Inductionsmaschine zeigen. Der Strom schlägt mit violettem Lichte durch die Kohlensäure. Im Anfang ist die Volumvermehrung sehr auffallend; 30 cc Kohlensäure hatten sich schon nach einigen Minuten bis auf 35 cc ausgedehnt, dann aber erfolgte die weitere Zersetzung sehr langsam, bis nach etwa einer halben Stunde das angesammelte Kohlenoxyd mit dem frei gewordenen Sauerstoff explodirte und sich das wiederhergestellte Kohlensäurevolumen von Neuem zu zersetzen begann. Leider findet diese interessante Zersetzung und Wiederbildung der Kohlensäure zu langsam statt, um sich für einen Demonstrationsversuch zu eignen."

Die Bedingungen, unter welchen dies Experiment sicher gelingt, hat nun Herr von Hofmann durch besondere Versuchsreihen auszumitteln vermocht. Wesentlich sind hierbei die Einschaltung einer Leydener Flasche in den Inductionskreis, die leichte Aenderung des Abstandes der Elektrodenspitzen, zwischen denen der Funke überspringt, die geeignete Speisung des Ruhmkorff durch zwei Bunsen'sche Elemente und die Beschränkung des Kohlensäurevolumens auf enge Grenzen; besonders gut gelangen die Versuche bei Anwendung von 6 bis 10 cc $CO_2$. Unter den erwähnten Bedingungen sieht man die erste Verpuffung der Dissociationsproducte nach 15 bis 20, seltener schon nach 8 bis 10 Minuten, die zweite aber schon nach 12 bis 16, seltener nach 6 bis 8 Minuten eintreten, und in diesem Tempo setzt sich der Versuch dann einige Zeit lang fort. Die Ursache, weshalb die Zeit zwischen den späteren Explosionen eine kürzere ist, als die, welche der ersten vorhergeht, ist, dass die dissociirten Gase bei der Verpuffung nicht wieder vollständig zusammentreten. „In dieser Weise ausgeführt, gestaltet sich der Versuch zu einem ebenso überraschenden, wie belehrenden, welcher das Wesen der Dissociationserscheinungen in erwünschter Weise zur Anschauung bringt."

Will man nun den Zerfall der Kohlensäure unter dem Einflusse eines Funkenstromes zeigen, so genügen einfachere Apparate; ebenso für die Verpuffung der aus der Kohlensäure erhaltenen Dissociationsgase. Durch eine elektrisch glühende Platinspirale, deren Temperatur bis nahe zur Weissgluth gesteigert worden, konnte Kohlensäure nicht zerlegt werden, weder im abgeschlossenen Raume, noch beim continuirlichen Kohlensaurestrome.

Im Anschluss an die Versuche mit Kohlensäure wurden solche über die Dissociation des Wassergases gemacht. Dieselbe ist leicht nachweisbar im Funkenstrom eines Ruhmkorff'schen Apparates mit eingeschalteter Leydener Flasche, wenn man die Funken durch den Dampf, der über Quecksilber durch Erwärmen einer geringen Wassermenge erzeugt worden, hindurchschlagen lässt. Unterbricht man den Funkenstrom nach 10 bis 12 Minuten und lässt den Apparat erkalten, so füllt sich das Rohr nicht wieder mit Quecksilber, sondern es bleibt ein erhebliches Volumen von Knallgas im Rohre, das durch einen Funken mit gelinder Explosion sich zu Wasser umwandelt.

Für das Wesen der Dissociation recht charakteristisch ist folgender Versuch. Hat man das Wassergasvolumen durch den Funkenstrom dissociirt, und lässt man nunmehr den Apparat erkalten, ohne aber den Funkenstrom zu unterbrechen, so steigt das Quecksilber langsam wieder, bis die Röhre erfüllt ist; es könnte scheinen, als sei gar kein Knallgas gebildet worden. Dies ist aber nicht der Fall, vielmehr haben sich die beiden Gase allmälig — ohne Explosion — wieder mit einander vereinigt. Der Grund hierfür ist folgender: Indem sich das Dampfvolumen bei der Abkühlung stetig verringert, wächst das Volumen der Dissociationsgase in jedem Augenblick über das maximale Verhältniss hinaus, in welchem es sich dem Wasserdampf gegenüber halten kann; der jeweilige Ueberschuss wird daher durch den andauernden Funken in Wasser zurückverwandelt, ohne dass es zu einer Explosion kommen kann. — Eine alternirende Zerlegung und Rückbildung des Wasserdampfes, wie sie bei der Kohlensäure auftritt, konnte am Wasserdampf nicht erzielt werden. — Die Dissociation des Wasserdampfes durch elektrisch glühende Platinspiralen gelang, wenn der Wasserdampf luftfrei über die glühende Spirale geleitet wurde, im Gegensatz zum Verhalten der $CO_2$; hingegen war dieselbe nicht zu beobachten, wenn die Platinspirale in einem über Quecksilber abgesperrten Wassergasvolumen erglühte.

Die Zerlegung der Gase durch den elektrischen Funken wird in der Regel als Wärmewirkung aufgefasst; dass aber auch die Elektricität dabei betheiligt ist, wird wahrscheinlich durch die Beobachtung, dass auch die stille Entladung Dissociation hervorrufen könne. Da die älteren Angaben hierüber noch sehr differiren, hat Herr von Hofmann diesbezügliche eigene Beobachtungen angestellt und konnte mit dem Siemens'schen Ozonapparat sowohl die Zerlegung von Kohlensäure, wie die des Wassergases durch die stille Entladung nachweisen. In gleicher Weise wurde auch Ammoniakgas durch die stille Entladung in seine Bestandtheile zerlegt. Zum Schluss hebt Verfasser hervor, dass die Dissociation des Dampfes organischer Verbindungen, in ähnlicher Weise ausgeführt, vielleicht zu bemerkenswerthen Schlüssen führen dürfte. So konnte der Dampf von Methyl- und Aethylalkohol, ebenso von Aethyläther mit der grössten Leichtigkeit dissociirt werden. 100 cc der bei 100° vergasten Verbindungen lieferten in fünf Minuten etwa 50 bis 60 cc Gas, welches sich beim Abkühlen der Röhre nicht mehr verdichtete. Auch Benzolgas wurde unter reichlicher Ausscheidung von Kohle in ein farblos durchsichtiges Gas verwandelt, welches bei gewöhnlicher Temperatur nicht flüssig ist. Diese Erscheinungen verdienen ein eingehendes Studium.

---

**K. Olszewski**: Ueber die physikalischen Eigenschaften des Selenwasserstoffs bei niedriger Temperatur und unter Druck. (Anzeiger der Akademie der Wissenschaften in Krakau, 1890, S. 57.)

Der Selenwasserstoff ist bisher noch nicht verflüssigt worden und gehört zu der kleinen Reihe von Gasen, deren Verflüssigungsbedingungen noch unbekannt geblieben. Da nun das Selen, ebenso wie das Tellur zu der natürlichen Familie der Metalloide gehört, deren erstes Glied der Schwefel bildet, und da das Atomgewicht der beiden ersteren grösser ist als das des letzteren, hätte man voraussetzen sollen, dass Selenwasserstoff und Tellurwasserstoff sich viel leichter in den flüssigen und festen Zustand überführen lassen müssten, als der Schwefelwasserstoff, dessen Verflüssigung und Erstarrung bereits von Faraday ausgeführt worden ist. Die Versuche des Herrn Olszewski haben nun diese Vermuthung für den Selenwasserstoff bestätigt; für den Tellurwasserstoff waren die gleichen Bemühungen bisher erfolglos, weil dasselbe sehr schwer darzustellen ist und sich sofort zersetzt.

Der Selenwasserstoff wurde für die Untersuchung aus selbstbereitetem Seleneisen durch tropfenweises Aufgiessen verdünnter Chlorwasserstoffsäure auf das Selenür-Pulver hergestellt. Das Gas wurde mit Wasser gewaschen, durch Chlorcalcium getrocknet und in einem auf —78° abgekühltem Gefäss gesammelt. Der Selenwasserstoff erstarrte hier gleich und verwandelte sich in einen durchsichtigen Körper, ähnlich dem Eise. Von dieser Substanz wurde sodann der Schmelzpunkt und der Siedepunkt bestimmt und durch Ueberleitung des beim Sieden verdampften Gases in einen Cailletet'schen Apparat konnte die Verflüssigung bei verschiedenen Temperaturen und verschiedenen Drucken bis zum kritischen Punkt, wo eine Verflüssigung nicht mehr möglich ist, untersucht werden, da, wie sich herausstellte, der Selenwasserstoff bei der Berührung mit Quecksilber nur langsam zersetzt wird.

Nachdem diese Messungen beendet waren, wurde es nothwendig, eine Neubestimmung derselben Werthe für den Schwefelwasserstoff auszuführen, obwohl dieses Gas bereits von Faraday, Regnault und Dewar in dieser Beziehung untersucht war. Es empfahl sich, den Schwefelwasserstoff in gleicher Weise aus Schwefeleisen darzustellen und in denselben Apparaten zu untersuchen. Die Resultate sind nachstehend gleichzeitig mit den entsprechenden Werthen für Selenwasserstoff angegeben:

| | $H_2S$ | $H_2Se$ |
|---|---|---|
| schmilzt bei | — 91° | — 68° |
| siedet „ | — 63,5 | — 41 |

Sie verflüssigen sich:

| Temp. | Druck | Temp. | Druck | |
|---|---|---|---|---|
| 0° | 10,25 Atm. | 0° | 6,6 Atm. | |
| 18,2 | 16,95 „ | 18 | 8,16 „ | |
| 52 | 37,17 „ | 52 | 21,5 „ | |
| (kr. Punkt) 100 | 88,7 „ | 100 | 47,1 „ | |
| | | 137 | 91,0 „ | (kr. Punkt) |

Wir sehen aus diesen Zahlen, dass in der That der Selenwasserstoff sich leichter verflüssigen lässt und einen höheren Erstarrungspunkt hat, als der Schwefelwasserstoff. Verfasser konnte ferner bei diesen Experimenten die Angabe Berthelot's bestätigen, dass der

Schwefelwasserstoff bei der gewöhnlichen Temperatur das Quecksilber nicht angreift, und drückt seine Verwunderung darüber aus, dass die entgegengesetzte Behauptung sich selbst in den neuesten Handbüchern der Chemie noch findet.

---

**v. Danckelman:** Beiträge zur Kenntniss des Klimas des deutschen Togolandes und seiner Nachbargebiete an der Gold- und Sklavenküste. (Berlin 1890. Separat aus Band III der „Mittheilungen aus den Deutschen Schutzgebieten".)

Was man bisher von den klimatischen Verhältnissen des fraglichen Theiles von Oberguinea wusste, stützte sich wesentlich auf die Angaben älterer dänischer und holländischer Kolonialbeamter; erst neuerdings ist durch die Mittheilungen von schweizerischen Missionären, welche Riggenbach bearbeitete, und ganz besonders durch die mit der Errichtung der Station Bismarckburg beauftragte, deutsche Expedition, geführt von dem inzwischen leider verstorbenen Stabsarzte Dr. L. Wolf, unser Wissen namhaft bereichert worden. Besagte Station ist mit einem so vollständigen meteorologischen Apparate ausgerüstet, wie er in diesen Gegenden noch niemals gesehen worden war, und Herr v. Danckelman, dem die Tropenklimatologie bereits vielfache Bereicherung verdankt, hat deshalb mit Recht hauptsächlich die dortigen Beobachtungen für die hier vorliegende Skizze verwerthet.

Die Luftdruckvertheilung über Nordafrika, insbesondere über der für stete, energische Luftauflockerung so günstig disponirten Sahara, ist auch für das Togoland maassgebend; da, wo nicht der locale Wechsel von Land- und Seewind trübend einwirkt, also in grösserer Entfernung von der Küste, macht sich das Wehen der Passatwinde entschieden fühlbar. Starke Barometerschwankungen fehlen, wie überhaupt zwischen den Wendekreisen, so auch hier. Der Jahrgang der Temperatur erinnert bereits stark an die räumlich doch immer noch ziemlich entfernte Südhalbkugel, indem nämlich die Wärme zur Zeit des südlichsten Sonnenstandes eine grössere ist, als dann, wenn die Sonne zu Häupten steht. Während der heissen Jahreszeit ist die mittlere tägliche Temperaturschwankung nahezu doppelt so gross, wie während der kühleren. Die Regenzeiten folgen, wie dies ja für die Tropenzone die Regel bilden sollte, den Zenitdurchgängen der Sonne, so dass also eine doppelte Periode des Regens, eine schärfer und eine minder scharf ausgeprägte, zu verzeichnen ist. Eine eigentliche Trockenzeit aber giebt es nur an der Küste selbst; Bismarckburg entbehrt auch im Juli und August der atmosphärischen Befeuchtung nicht gänzlich. Dass die Gold- und Sklavenküste für ein tropisches Gebiet sehr geringe Jahresmengen der Niederschläge aufzuweisen haben, war schon lange bekannt, man wollte aber an die auffallende Thatsache nicht recht glauben und befreundet sich mit ihr erst auf Grund der neueren, genaueren Messungen, ohne freilich eine rechte Erklärung dafür erbringen zu können. Nach dem Binnenlande zu wächst ziemlich rasch sowohl die Regenmenge als auch die Regenwahrscheinlichkeit, ebenso verzeichnet Bismarckburg unverhältnissmässig mehr Gewittertage als Elmina oder Christiansburg. Von Westen kommende Gewitter — in Europa die Norm — sind hier selten. Die alte Erfahrung aber, dass tropische Gewitter in ihren Wirkungen relativ ungefährlich sind, bewahrheitet sich auch in diesem Falle, denn es ist den Negern zwar bekannt, dass der Wetterstrahl dann und wann einmal ein Haus oder einen Baum trifft, nicht aber, dass er Mensch oder Thier tödtet.

Von besonderem Interesse sind die neuen Aufschlüsse, welche wir über den als „Harmattan" bekannten Wind erhalten. Eine ziemlich ausgiebige Literatur handelt seit nun fast 200 Jahre schon von dieser merkwürdigen Luftströmung, über deren Namen man noch immer im Unklaren ist. Der Verf. verbreitet sich auch über dessen Etymologie und bemerkt, dass man denselben weder aus der arabischen noch aus der Fante-Sprache abzuleiten vermöge; nach Christaller sei die übliche Deutung des Werkes als „Talgwind" — weil die Eingeborenen ihre Haut durch Einreiben gegen die ausdörrende Kraft desselben zu schützen suchten — unzulässig. Ein sehr kühler Wind, wie man gemeiniglich angegeben liest, ist der Harmattan nicht, wohl aber ein sehr trockener, und nur, weil in der heissen Zone Feuchtigkeit und Hitze verschwistert aufzutreten pflegen, macht ein trockener Wind zugleich den Eindruck, als sei er sehr kühl. Im Gegentheile scheint an Harmattantagen ein allerdings nur leichtes Ansteigen der Lufttemperatur, Mittags sowohl wie Morgens und Abends, constatirt werden zu können. Derselbe Harmattan, der im eigentlichen Guinea während des Frühlings ganz zu wehen aufhört, verwandelt sich weiter nördlich, in Senegambien, in einen sehr heissen Wind, der alle Eigenschaften eines Wüstenwindes an sich trägt. Die Trockenheit dieses Luftstromes ist eine so grosse, dass das Wolpert'sche Hygrometer unter seiner Herrschaft den Dienst versagte. S. Günther.

---

**C. Ischikawa:** Trembley's Umkehrungsversuche an Hydra nach neueren Versuchen erklärt. (Zeitschr. f. wiss. Zool., 1890, Bd. XLIX, S. 433.)

**M. Nussbaum:** Die Umstülpung der Polypen. Erklärung und Bedeutung des Versuchs. (Archiv für mikroskop. Anatomie, 1890, Bd. XXXV, S. 111.)

Zu denjenigen Naturbeobachtern, welche sich bereits im vorigen Jahrhundert mit liebevoller Sorgfalt dem Studium der kleinen unscheinbaren Lebewesen zuwandten, gehört Trembley. Im Jahre 1744 veröffentlichte er sein umfangreiches, mit vorzüglichen Kupfern versehenes Werk über die Naturgeschichte des Süsswasserpolypen (Hydra). In diesem Buche beschreibt er die mit bewundernswerther Geschicklichkeit vorgenommenen Umstülpungsversuche des Polypen, die bis heutigen Tags noch nicht völlig verstanden sind. Wenn man den ganzen Polypen umstülpt, was sich unter Zuhilfenahme feiner, eigens dazu construirter Instrumente bewerkstelligen lässt, so kommt von den beiden Schichten, welche seinen Körper zusammensetzen, die innere (das Entoderm) nach aussen und die äussere (das Ectoderm) nach innen zu liegen. Trembley nahm an, dass das Thier in diesem Zustande weiter zu leben vermöchte, indem seine Innenfläche zur bleibenden Aussenfläche würde und umgekehrt. Es wäre dies ein sehr merkwürdiges Verhalten und wenig wahrscheinlich, denn der inneren Zellschicht kommt die Verdauung der aufgenommenen Nahrung, der äusseren hingegen die Deckung des Körpers und die Sinnesempfindung zu. Dass eine Umkehrung dieser Functionen, eine Uebertragung derselben von der einen auf die andere Körperschicht im höchsten Grade unwahrscheinlich ist, braucht nach dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse kaum hervorgehoben zu werden. Dementsprechend schien es auch erklärlich, dass spätere Forscher die Trembley'schen Versuche nicht mit Erfolg zu wiederholen vermochten. Sie kamen immer zu dem Resultat, dass die umgestülpten Thiere, um überhaupt weiter leben zu können, wieder in ihre ursprüngliche Gestalt zurückkehren müssten; war den Thieren das aber nicht möglich, so gingen sie zu Grunde. So kam es, dass man Trembley's Ver-

suche schliesslich für unrichtig hielt. In neuerer Zeit widmete sich jedoch wiederum ein Forscher, Herr Nussbaum (Rdsch. I, 428), in eingehender Weise diesen Umkehrungsversuchen der Hydra und fand, dass die Experimente Trembley's doch auf Richtigkeit beruhten, dass nämlich ein umgestülpter Polyp wohl in dieser unnatürlichen Lage weiter zu existiren vermöge. Dabei soll aber nicht etwa das äussere zum inneren Blatt werden und umgekehrt, sondern es soll nach der Umstülpung eine Wanderung der Zellen eintreten, derart, dass sich die nach innen verlagerten Ectodermzellen durch die Einstülpungsöffnung wieder nach aussen begeben und die Entodermzellen in ähnlicher Weise eine Wanderung nach innen antreten. Damit wäre dann das frühere Verhältniss wieder hergestellt. Ein derartiger Process der Umlagerung ist, wenn auch nicht so auffällig, wie jene vermeintliche Umkehr in der Function der beiden Körperschichten, immerhin auffallend genug, um nicht zu einer Controle aufzufordern. Eine solche wurde denn auch durch die ausführliche, von drei Tafeln begleitete Arbeit des Herrn Ischikawa vorgenommen.

Herr Ischikawa stellte eine grosse Zahl von Versuchen und zwar in der verschiedensten Weise an. Die verschiedenen Modificationen wurden besonders zu dem Zweck vorgenommen, um ein Zurückstülpen des umgestülpten Polypen zu vermeiden, bezw. um den Modus der etwaigen Rückkehr zu der früheren Form besser erkennbar zu machen. Aus allen diesen sinnreich und mit vielem Geschick ausgeführten Versuchen ergab sich, dass die Hydren stets sich wieder in ihre frühere Gestaltung zurückbegeben. Dieser Process verläuft in so kurzer Zeit, dass er sehr leicht übersehen werden und dann eben zu dem Irrthum Anlass geben konnte, als wenn ein Umtauschen der Körperschichten stattfände. Eine Wanderung der Zellen in der von Herrn Nussbaum vertretenen Weise findet nicht statt. Es handelt sich um weiter nichts als, wie der Verfasser es ausdrückt, um ein einfaches, ganz allmälig aber doch rasch vor sich gehendes Zurückklappen der beiden Körperschichten. Wenn ein Polyp nicht in der Lage ist seine Wiederumkrämpelung zu vollziehen, so geht er sicher zu Grunde. Das sind Ergebnisse, welche einen weit höheren Grad der Wahrscheinlichkeit für sich beanspruchen, als diejenigen der früheren Beobachter.

Von Interesse ist, dass die Umkrämpelung bei Hydra und anderen Hydroidpolypen zuweilen auch auf natürlichem Wege (wenn auch nicht in so extremer und vollständiger Weise wie durch das Experiment) zu Stande kommt. Dies ist der Fall, wenn der Polyp einen unverhältnissmässig grossen Nahrungskörper, etwa eine Daphnia, durch weites Oeffnen des Mundes in sich aufnehmen will. Dann klappen sich die dem Mund zunächst gelegenen Theile nach aussen um, wodurch wohl die Nahrungsaufnahme erleichtert wird. In solchem Falle kehrt dann das Thier sehr bald zu seiner natürlichen Gestalt zurück.

An die Umstülpungsversuche knüpft der Verfasser noch einige andere über Regeneration von Hydren an. In Uebereinstimmung mit Herrn Nussbaum und im Gegensatz zu anderen Forschern fand er, dass Theile von Tentakeln sich niemals wieder zu ganzen Polypen regeneriren, wohl weil in ihnen die Zellenelemente schon zu sehr specialisirt sind, während anderen sehr kleinen Stücken des Körpers bekanntlich eine ausserordentlich starke Regenerationsfähigkeit zukommt. — Bemerkenswerth ist, dass es gelingt, durch Anbringen einer Verletzung zwei Thiere zum Verwachsen mit einander und zu dauernder Vereinigung zu veranlassen, wie schon Trembley gezeigt hatte. Man sieht, wie biegsam der Organismus in diesem niederen, wenig differenzirtem Stadium einer Hydra noch ist.

In einer soeben erschienenen Entgegnung auf die im Vorstehenden besprochenen Ausführungen Herrn Ischikawa's hebt Herr Nussbaum hervor, dass der bei der Umstülpung der Polypen sich vollziehende Vorgang doch nicht ein so einfacher sei, wie dies von Herrn Ischikawa angenommen werde. Herr Nussbaum macht besonders auf einige der von Herrn Ischikawa gegebenen Bilder aufmerksam und führt aus, wie in diesen Fällen nicht eine blosse Zurückstülpung des Polypen stattfinde, sondern wie diese Bilder vielmehr nur in der von ihm (Nussbaum) vertretenen Weise durch Betheiligung von einigermaassen verwickelten Resorptions-, Verwachsungs- und Neubildungsprocessen zu erklären seien. In seinen Ausführungen kommt Herr Nussbaum zum grossen Theil mit denjenigen Ischikawa's zusammen, indem er zeigt, dass auch seine eigene frühere Darstellung eine derartige Auffassung bekunde. Zum anderen Theil hält er aber daran fest, dass ausser jener Rückstülpung doch auch wichtige Umlagerungen in den Bestandtheilen des Körpers stattfinden. Korschelt.

**Ludwig Arnschink**: Versuche über die Resorption verschiedener Fette aus dem Darmcanal. (Zeitschrift für Biologie, 1890, Bd. XXVI, S. 434.)

Bei Versuchen über die Ausnutzung verschiedener Nahrungsstoffe muss stets im Auge behalten werden, dass bei unzureichender Zuführung solcher Substanzen, welche überhaupt von der Darmwand aufgenommen werden, eine relativ grössere Menge aus dem Darmcanal in das Blut übertreten wird, als bei reichlicher Anwesenheit derselben, und dass daher bei vergleichenden Untersuchungen den Versuchsthieren die betreffenden Substanzen unter genau vergleichbaren Bedingungen gegeben werden müssen. Dass die physikalische Beschaffenheit der Nahrungsmittel von wesentlichem Einflusse auf ihre Resorptionsfähigkeit ist, hatte Erfahrung und Experiment in vielen Fällen überzeugend gelehrt; und so war es auch für die verschiedenen Fette bekannt, dass ihre Schmelzbarkeit eine wesentliche Rolle bei ihrer Verwerthung spiele. Mehrere vergleichende Versuche hatten auch bereits wissenschaftliche Belege für diesen Einfluss ergeben, doch fehlte es bisher an einer längeren Versuchsreihe mit verschiedenen Fetten an ein und demselben Thiere. Verf. hat daher eine solche Untersuchung im Münchener physiologischen Institut an einem 8 kg schweren Hunde unternommen. An dieser Stelle kann von der Darstellung der einzelnen Versuche abgesehen werden; es wird genügen, die schliesslichen Ergebnisse in einer kurzen Tabelle kennen zu lernen, welche ausser dem Namen der benutzten Fette, die genossene Menge in Gramm, den Schmelzpunkt und die unbenutzt aus dem Körper entfernten Procente des genossenen Fettes angiebt.

| Fette | Menge | Schmelzp. | Unbenutzt |
|---|---|---|---|
| Stearin . . . . . | 20 g | 60° | 91 Proc. |
| Stearin . . . . . | 20 „ | 60 | 86,2 „ |
| Schweinefett . . . . | 100 „ | 34 | 2,8 „ |
| Hammeltalg . . . . . | 100 „ | 49 | 7,4 „ |
| Gänsefett . . . . . | 50 „ | 25 | 2,5 „ |
| Olivenöl . . . . . | 50 „ | 0 | 2,3 „ |
| Stearin und Mandelöl | 20 „ | 55 | 10,6 „ |

Diese Zahlen lehren, dass in der That grosse Unterschiede in der Ausnutzung der Fette im Darmcanal bestehen, und dass ein Zusammenhang der Schmelzbarkeit und Resorbirbarkeit derselben deutlich zu erkennen ist.

**L. Brieger und C. Fränkel:** Untersuchungen über Bacteriengifte. (Berliner klin. Wochenschrift, 1890, No. 11.)

Von giftigen Zersetzungsstoffen der Bacterien ist bis jetzt eine ganze Reihe basischer Körper, sogenannte Ptomaïne oder Toxine, hauptsächlich durch Brieger rein dargestellt und in ihren Eigenschaften erforscht worden (Rdsch. IV, 246). Das wichtige Ergebniss der vorliegenden Untersuchung besteht nun in der Constatirung einer neuen Gruppe von Bacteriengiften, der sogenannten Toxalbumine, den Albumosen resp. Peptonen nahestehend. Zunächst haben die Verff. ein solches Toxalbumin für den Diphtheriebacillus nachgewiesen.

Roux und Yersin hatten bereits ein Gift aus Bouillonkulturen des Löffler'schen Diphtheriebacillus isolirt und demselben die Natur eines Enzyms zugeschrieben. Die Verff. bestätigen vielfach die Untersuchungen der genannten Autoren, doch konnte die Enzymnatur nicht constatirt werden. Die Kulturen (Peptonbouillon mit oder ohne Zusatz von Glycerin oder sterilem Rinderblutserum) wurden zuerst durch Chamberland'sche Thonzellen filtrirt, aus dem Filtrat dann durch Uebersättigung mit Ammonsulfat oder (meist) durch Ausfällen mit absolutem Alkohol die toxische Substanz erhalten. Sechs bis acht Mal wiederholtes Auflösen des Niederschlages in Wasser und erneute Fällung durch Alkohol führte zur Reingewinnung. Nach Anwendung der Dialyse und Trocknen im Vacuum bei 40° wurde die Substanz als schneeweisse, amorphe, krümelige, sehr leichte Masse erhalten.

Dieselbe ist sehr löslich in Wasser, nicht fällbar durch Kochen, durch Natriumsulfat, Kochsalz, Magnesiumsulfat, verdünnte Salpetersäure (selbst beim Kochen nicht), durch Bleiacetat — wohl aber durch Kohlensäure sowie die übrigen gebräuchlichen Fällungsmittel der Eiweisskörper. Dieselbe giebt die Biuretreaction, die Rothfärbung mit Millon's Reagens, die Xanthoproteïnreaction, sowie Drehung der Palarisationsebene nach links und charakterisirt sich somit als ein Abkömmling der Eiweisskörper, den Serumalbuminen nahestehend. Durch die Analyse wurde folgende, den Peptonen nahestehende Zusammensetzung ermittelt:

C 45,35, H 7,13, N 16,33, S 1,39, O 29,80,

berechnet auf die aschefreie Substanz.

Dieses „Toxalbumin" besitzt sehr giftige Eigenschaften und bewirkt die für den diphtheritischen Process beim Menschen so charakteristischen, oft erst verspätet auftretenden Lähmungen. Dasselbe verträgt wochenlange Aufbewahrung im Vacuum, verliert bei 60° im feuchten Zustand erwärmt rasch seine Giftigkeit, verträgt aber im trockenen Zustande eine Erhitzung auf 70°.

Aehnliche Toxalbumine konnten die Verff. ferner aus Bouillon- oder Blutserumbouillonkulturen der Typhus- und Tetanusbacillen, der Choleravibrionen, des Staphylococcus aureus sowie aus wässerigen Organauszügen milzbrandiger Thiere isoliren. H. B.

## Vermischtes.

Trotz der Ungunst der Witterung, welche im Jahre 1887 die vielen Vorbereitungen zu Beobachtung der Sonnenfinsterniss am 19. August von Deutschland bis nach Japan vereitelte, sind an einzelnen Stationen dennoch Photographien der Corona gewonnen worden. Herr Belopolski war in der Lage, solche Photographien aus Petrowsk, Jurjewetz, Blagodatj, Krasnojarsk und Echigo (Japan) zu vergleichen und Messungen auszuführen über die gegenseitige Lage der schärfsten Ausläufer der Corona-Bilder. Das Resultat dieser Messungen, welche in den Astron. Nachrichten (Nr. 2963) mitgetheilt sind, fasst Herr Belopolski dahin zusammen, dass in dem Zeitraume von etwa zwei Stunden (zwischen den Momenten der Aufnahme in Jurjewetz und in Echigo, Japan, waren 2 h 7 m verflossen) eine Aenderung in der gegenseitigen Lage der Ausläufer und Strahlen nicht stattgefunden zu haben scheint (vgl. dagegen Rdsch. IV, 283).

Die Sternwarte zu Madrid publicirte, nach der „Nature", folgende Notiz: Dr. Ernesto Caballero, Professor der Physik und Director der elektrischen Beleuchtungsfabrik in Pontevedra, berichtet an die Sternwarte über eine merkwürdige meteorologische Erscheinung, die am 2. Januar 9 h 15 m p. m. sich gezeigt hat. Bei heiterem und klarem Himmel erschien plötzlich eine Feuerkugel von der Grösse einer Orange, welche, nachdem sie (es ist nicht möglich anzugeben, wie und woher) auf die durch die Stadt gespannten Leitungsdrähte gefallen war, in die Fabrik durch ein Lichtloch oder Fenster eindrang, den Apparat zur Vertheilung des Lichtes traf, von dem sie die arbeitende Dynamomaschine traf. Vor den Augen der erschreckten, anwesenden Ingenieure und Arbeiter prallte sie zwei Mal von der Dynamomaschine zum Conductor und vom Conductor zur Dynamomaschine, dann fiel sie nieder und zersprang mit einer scharfen und deutlichen Detonation in eine Menge von Bruchstücken, ohne einen Schaden anzurichten oder eine Spur ihrer räthselhaften Existenz zu hinterlassen. In verschiedenen Theilen der Stadt oscillirten die Lichter schnell und erloschen für einige Secunden. Dass die Finsterniss keine allgemeine und lang anhaltende wurde, war der Geistesgegenwart der Beamten zu danken, welche augenblicklich alles in Ordnung brachten, die so plötzlich und geheimnissvoll unterbrochen worden war durch dieses räthselhafte Meteor, von dessen Wirkung und Anwesenheit nur Spuren übrig blieben an den geschmolzenen Ecken der dicken Kupferplatten, welche zur Armatur des Kreisschliessers gehören. Ausserhalb des Gebäudes und in dem Moment des Auffallens auf die Leitungsdrähte wurde das Meteor vom Professor der Naturgeschichte, Senor Garcéran, gesehen; die verschiedenen Wirkungen, die am nächsten Tage an den Drähten beobachtet wurden, waren unzweifelhafte Belege seines elektrischen Ursprungs.

Mathematische Preisaufgabe der Fürstl. Jablonowski'schen Gesellsch. zu Leipzig. Es scheint der Gesellschaft wünschenswerth, „dass die Invariantenbestimmung einer ausgedehnten Kategorie zunächst von gewöhnlichen Differentialgleichungen auf Grund der Lie'schen Begriffsbestimmungen und Methoden in Angriff genommen werde". Um die Art der Aufgaben, deren Erledigung der Gesellschaft erwünscht sein würde, zu zeigen, wird beispielsweise angeführt die Bestimmung der Invarianten, welche die allgemeine Differentialgleichung zweiter Ordnung $y'' = \omega(x, y, y')$ einer Ebene $(x, y)$, gegenüber der unendlichen Gruppe $x_1 = \varphi(x, y)$, $y_1 = \chi(x, y)$ aller Punkttransformationen dieser Ebene besitzt. Oder die Bestimmung aller Invarianten eines Differentialausdruckes erster Ordnung $\Omega(x, y, y')$ gegenüber der genannten unendlichen Gruppe. (Preis 1000 Mark. Letzter Einsendungstermin 30. November 1893.) Die Bewerbungsschriften sind deutsch, lateinisch oder französisch mit Motto und verschlossenem Namen an den Secretär der Gesellschaft zu senden.

Am 12. Mai starb in Cork der Chemiker Prof. Dr. William Kirby Sullivan, Präsident des Queen's College, im Alter von 68 Jahren.

Am 13. Mai starb in Genf der Physiker Professor Louis Soret im Alter von 63 Jahren.

Am 16. Mai starb in Berlin Dr. Hermann Dewitz, Custos am zoologischen Museum, im Alter von 42 Jahren.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 7. Juni 1890. **No. 23.**

## Inhalt.

**Geologie.** R. v. Lendenfeld: Die Eiszeit in Neuseeland. (Originalmittheilung.) S. 285.

**Meteorologie.** Wilhelm v. Bezold: Zur Thermodynamik der Atmosphäre. Dritte Mittheilung. Luftmischung. Wolken- und Niederschlagsbildung. S. 288.

**Agrikultur.** Teodoro Leone: Nitrification und Denitrification in der Pflanzenerde. S. 291.

**Kleinere Mittheilungen.** E. Wiedemann: Zur Geschichte der Brennspiegel. S. 292. — Carl Barus: Ueber die Aenderung der Grössenordnung beim Uebergang von der absoluten Zähigkeit der flüssigen zu der der festen Körper. S. 293. — A. Cornu: Ueber den „Hof der dicken Platten“ oder den „photographischen Hof“ und die Mittel, ihn zu beseitigen. S. 293. — Sir John Cornoy: Einige Beobachtungen über die Menge der leuchtenden und nichtleuchtenden Strahlen, welche eine Gasflamme aussendet. S. 294. — Philippe A. Guye: Einfluss der chemischen Constitution der Kohlenstoff-Derivate auf die Aenderungen ihres Drehungsvermögens. S. 294. — T. E. Thorpe: Das Leuchten des Phosphors. S. 295. — Léo Vignon: Thermochemische Untersuchungen über die Seide. S. 296. — Immanuel Munk: Ueber Darmresorption, nach Beobachtungen an einer Lymphfistel beim Menschen. S. 297. — C. Schäffer: Beiträge zur Histologie der Insecten. S. 297. — G. Haberlandt: Die Kleberschicht des Gras-Endosperms als Diastase ausscheidendes Drüsengewebe. S. 298. — H. Immendorff: Das Carotin im Pflanzenkörper und einiges über den grünen Farbstoff des Chlorophyllkorns. S. 299. Carl Fränkel und C. Piefke: Versuche über die Leistungen der Sandfiltration. S. 299.

**Vermischtes.** S. 300.

**Bei der Redaction eingegangene Schriften.** S. 300.

**Berichtigung.** S. 300.

## Die Eiszeit in Neuseeland.

Von Dr. **R. v. Lendenfeld.** Docent in Innsbruck.

(Originalmittheilung.)

Die Südinsel von Neuseeland liegt in der Breite von Oberitalien. Sie ist von Südwest nach Nordost in die Länge gestreckt und wird von einem Gebirge durchzogen, dessen höchster Punkt, Mount Cook, 3758 m über dem Meere liegt. In der Mitte der Insel verläuft das Gebirge hart am nordwestlichen Strande; hier ist es schmal und hoch. Im Süden liegt ein 800 bis 1200 m hohes Tafelland, welches gegen Nordwest ansteigt. Das Gebirge ragt mauergleich aus dem Meer auf; senkrecht zur Richtung des regen- und schneebringenden Antipassatwindes sich erstreckend. Während der Ueberwehung des Gebirges lässt der Wind einen grossen Theil seiner Feuchtigkeit fallen und erscheint deshalb im östlichen Flachlande als ein trockner Föhn; dicht bewaldet ist der niederschlagsreiche Nordwestabhang des Gebirges; theilweise steppenartig und völlig baumlos dagegen die südöstliche Ebene; und die Niederschlagsmenge an der Westküste ist drei Mal so gross, als an der Ostküste.

Trotzdem, dass der Nordwestabhang des Gebirges der Sonnenbestrahlung viel mehr ausgesetzt ist, als der Südostabhang, reicht doch die Grenze des ewigen Schnees dort bis zu 1700 m über dem Meere herab, während die Schneegrenze am Südostabhang durchschnittlich 2000 m über dem Meere liegt. Dies ist darauf zurückzuführen, dass der Schneefall am Nordwestabhang um Vieles bedeutender ist, als am Südostabhang.

Die Mitteltemperatur an der neuseeländischen Küste — in der Nähe der grossen Gletscher — beträgt + 10°. Aus meinen Thermometerablesungen im Gebirge lässt sich schliessen, dass die Temperaturabnahme mit zunehmender Höhe in Neuseeland eine besonders rasche ist. Einen grösseren Einfluss wie dieses übt die Gleichförmigkeit des Klimas auf die Entwickelung der Gletscher aus, welche durch die oceanische Lage Neuseelands bedingt wird. Sie ist die Ursache, dass, obwohl die jährliche Mitteltemperatur in den Alpen Europas und Neuseelands so ziemlich die gleiche ist, die Minima und Maxima in den ersteren viel weiter von einander entfernt sind. Es ist daher die Gesammttemperatur über Null in den europäischen Alpen viel grösser. Diese allein ist es aber, welche die Gletscher beeinflusst. Ob die mittlere Wintertemperatur — 2° oder — 20° beträgt, wird für das Gletscherwachsthum ziemlich gleichgültig sein. Bei gleichbleibender jährlicher Mitteltemperatur werden also die Schneegrenze und die Gletscherenden um so tiefer zu liegen kommen, je gleichmässiger das Klima ist, und wir werden leicht verstehen, wieso unter dem gleichmässigen, oceanischen Klima Neuseelands die Schneegrenze am Westabhang bei 1700 m und am Ostabhang bei 2000 m angetroffen wird, wäh-

rend sie in den europäischen, vom Aequator weiter ab liegenden Alpen in einer Höhe von 2700 bis 2800 m liegt, und wie so die Gletscher an der Westseite der neuseeländischen Alpenkette bis zu 215 m, und an der Ostseite bis zu 730 m über dem Meere herabgehen, während die europäischen Gletscher grösstentheils zwischen 1300 und 1500 m über dem Meere enden.

Es ist aber die Eis- und Schneebedeckung nicht nur viel grösser in Neuseeland, wie in Europa, sondern auch das Verhältniss zwischen Firn und Eis ein ganz anderes wie bei uns. Um dies zu zeigen, wollen wir einen neuseeländischen Gletscher mit einem europäischen vergleichen. Den grössten Eisstrom Neuseelands, den Tasmangletscher, habe ich vermessen und mit dem grössten Gletscher der europäischen Alpen, dem Aletsch, verglichen (Globus, 1888, Nr. 24):

| | | Tasman | Aletsch |
|---|---|---|---|
| Höhe der Firnlinie (Schneegrenze) . | m | 2000 | 2750 |
| Sammelgebiet . . . . . | qkm | 61 | 100 |
| Eisstromfläche . . . . . | „ | 77 | 30 |
| Gesammtfläche . . . . . | „ | 138 | 130 |
| Gesammtlänge . . . . . | km | 28 | 24 |
| Länge der Zunge (von der Schneegrenze bis zum Gletscherthor) . . | „ | 24 | 16,5 |
| Höhe des Endes (Gletscherthor) . . | m | 730 | 1350 |
| Tiefe desselben unter der Firnlinie . | „ | 1270 | 1400 |
| Maximalbreite des Firnbeckens . . . | km | 8 | 12 |
| Breite der Zunge unterhalb des letzten Zuflusses . . . . . | „ | 2,6 | 2 |

Diese beiden Gletscher haben also annähernd die gleiche Grösse, unterscheiden sich aber wesentlich dadurch, dass beim Aletsch das Verhältniss der Eisstromfläche zur Firnfläche 30 : 100; beim Tasman aber 116 : 100 ist. Alle anderen Unterschiede sind nebensächlich und nur Consequenzen dieses Hauptunterschiedes; so die geringere Breite und grössere Länge des Tasman, die grössere Breite der Tasmanzunge u. s. w.

Ebenso wie die tiefere Lage der Schneegrenze ist diese, relativ kolossale Ausdehnung der Eisfläche auf die geringe Sommerwärme des oceanischen Klimas von Neuseeland zurückzuführen.

Einstens war Neuseeland viel mehr vergletschert, als es heute ist. Gut erhaltene Gletscherspuren gehen hoch hinauf an den Thalhängen und tief hinab bis ans Meer. Viele Eisströme erreichten zu jener Zeit die heutige Strandlinie des westlichen Meeres, nicht nur in der Nähe der höchsten Erhebungen der neuseeländischen Alpen, sondern auch weiter im Süden, am Rande des südlichen Plateaus. Die Gletscher der Eiszeit haben auf die Thal- und Fjordbildung einen grossen Einfluss ausgeübt, einen Einfluss, welcher der Landschaft einen eigenthümlichen Charakter eingeprägt hat.

In den westlichen Steilrand des Plateaus, im südwestlichen Theil der Insel, sind 13 grosse Fjorde eingeschnitten. Der nördlichste von ihnen, der Milfordsund, den ich näher untersucht habe, liegt in 44° 32′ südl. Br., und ist demnach der dem Aequator zunächst liegende Fjord auf der Erde. Hohe Felsgipfel entragen dem Tafelland in seiner Umgebung. Ringsum steigen 70 bis 80° steile Felswände jäh aus dem Wasser auf; nur im Hintergunde des Fjords liegt, an der Einmündung des Cleddyflusses, eine kleine alluviale Ebene. An vielen Stellen erreichen die Felswände, welche den Fjord einschliessen, eine Höhe von 1000 m und darüber. Ich habe (Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik, Jahrg. X, Heft 7) die Maasse der dreizehn Fjorde an der Westküste Neuseelands zusammengestellt. Aus dieser Tabelle ergiebt sich Folgendes: 1) Die Fjorde liegen zwischen 44° 32′ und 46° 8′ südl. Br.; 2) Sie haben eine durchschnittliche Länge von 25,5 km und eine durchschnittliche Breite von 2 km; 3) Das vorliegende Meer ist durchschnittlich 81,5 m tief, und in 8 von den 13 Fällen nicht tiefer als der Eingang; 4) die durchschnittliche Tiefe des Einganges beträgt 100 m; 5) die Maximaltiefe im Innern des Sundes beträgt im Mittel 227 m, und ist in allen Fällen bedeutender wie die Tiefe des Einganges, und auch wie die Tiefe des vorliegenden Meeres.

Die Untiefe, welche sich vor den Fjordeingängen ausbreitet, hat eine sehr bedeutende Ausdehnung. Die mittlere Maximaltiefe — 227 m — wird erst in einer Entfernung von 30 km von der Küste angetroffen, während die grösste beobachtete Fjordtiefe — 360 m in Milfordsund —, überhaupt nicht in der Nähe der Küste gefunden wird.

Der exquisit U-förmige Querschnitt der Fjorde, die geringere Tiefe des vorliegenden Meeres, sowie die Thatsache, dass Fjorde überhaupt nur dort vorkommen, wo einst grosse Gletscher existirt haben oder noch existiren, beweisen, dass die Fjorde durch Gletscher gebildet werden; und zwar nicht, wie Heim u. A. annehmen, in der Weise, dass die Gletscher vorhandene Erosionsthäler vor Ausfüllung schützen, sondern dadurch, dass der Gletscher selber activ kleinere, vorhandene Erosionsthäler zu tiefen Fjorden ausschleift. Die Untiefen im vorliegenden Meer können in dem Falle von Neuseeland unmöglich, wie Heim dies thut, als submarine Endmoränen gedeutet werden, weil das gletscherbedeckte Land viel zu klein ist, um solche Moränen, wie hier zur Erklärung der beobachteten Thatsachen nöthig wären, zu liefern.

Weiter östlich, im Innern der Insel, finden wir — den Fjorden gegenüber — zahlreiche, tief eingeschnittene, schmale und lange Seen, welche wohl, ebenso wie die Fjorde, Gletschern ihre Entstehung verdanken.

Aus dem Vorhandensein der Fjorde und Seen, sowie aus den Gletscherschliffen, denen man allenthalben auf dem Plateau begegnet, lässt sich schliessen, dass dieser Theil Neuseelands, der wegen seiner geringen Höhe heute nur kleine Gletscher besitzt, zur Eiszeit mit einer mächtigen Firnlage bedeckt war, von welcher ebenso, wie dies heute in Grönland der Fall ist, grosse Eisströme herabkamen durch die Einkerbungen im Rande des Tafellandes. Diese Einkerbungen — Erosionsthäler aus früherer Zeit —

wurden durch jene Gletscher erweitert und ausgetieft, und in die prächtigen Fjorde verwandelt, die wir kennen gelernt haben.

Alten Moränen begegnen wir am Südostabhang des Gebirges, wo die Gletscher der Eiszeit nach Haast (Geology of Canterbury and Westland) nicht hinabreichten, bis zur heutigen Strandlinie. Hier haben sich in den Hauptthälern riesige Moränen gebildet, von denen vielerorts noch deutliche Reste vorhanden sind.

Obwohl weit draussen in den vorgeschobenen Hügelketten und auf der grossen östlichen Ebene Moränenreste häufig sind, so werden doch die grossartigsten und besterhaltenen Gesteinsanhäufungen dieser Art näher dem Gebirge angetroffen. Es sind dies Endmoränen, welche später gebildet wurden, als die am weitesten vorgeschobenen in der Ebene. Sie entstanden nicht zur Zeit der Maximalausdehnung der Gletscher, sondern nachdem der Rückzug derselben begonnen hatte. Ihre Grösse weist darauf hin, dass während des allmäligen Rückzuges der Gletscher ein lange dauernder Stillstand eingetreten sei, während dessen diese Endmoränen entstanden.

Drei Flüsse, der Tekapo, Pukaki und Ohau, entwässern den Südostabhang des Centralstockes der neuseeländischen Alpen. Diese vereinigen sich zu dem grössten Flusse Neuseelands, dem Waitangi. Da heute im Hintergrunde dieser drei Thäler die grössten Gletscher Neuseelands liegen, so ist anzunehmen, dass auch während der Glacialperiode die Vergletscherung derselben eine sehr bedeutende gewesen sein muss. Die Gletscher von damals reichten etwa 60 km weiter thalaus wie die jetzigen. Jener Eisstrom, welcher das obere Pukakithal (Tasmanthal) erfüllte, war ungefähr drei Mal so gross, als der jetzige Tasmangletscher — 90 km lang.

In den genannten drei Thälern bilden diese alten Endmoränen mächtige Dämme, welche nahezu 200 m hoch und mehrere Kilometer breit sind. Sie liegen 80 bis 100 km von dem Gebirgskamm entfernt und haben die Flüsse, welche die genannten Thäler durchziehen, zu grossen, 15 bis 25 km langen Seen gestaut.

Seit der Zeit, wann diese Riesenmoränen gebildet wurden, scheinen die Gletscher stetig und ziemlich rasch zurückgegangen zu sein, da man oberhalb der Seedämme bis in der nächsten Nähe der gegenwärtigen Gletscherstirnen keine Moränen mehr findet; 100 m vor der heutigen Endmoräne des Tasmangletschers liegt eine alte Endmoräne, bewachsen mit Unterholz.

Gletscherschliffe und Rôches moutonnées sind in dieser Gegend überall zu finden, sie sind aber häufig nicht besonders gut erhalten. Vorzüglich erhaltenen Schliffen begegnet man unter den Stirnen der Gletscher an der Westküste, so besonders in der Umgebung des Endes des Franz-Josef-Gletschers.

Unter den zahlreichen Schliffen, welche ich am Ostabhange beobachtet habe, dürften die Rôches moutonnées an der linken Wand des Tasmanthales, auf halben Weg zwischen dem alten Moränenwall unter dem Pukaki-See, und dem heutigen Gletscherende, die bemerkenswerthesten sein. Einige von diesen liegen 700 m über der gegenwärtigen Thalsohle. Es muss also der damalige Tasmangletscher an dieser Stelle über 700 m mächtig gewesen sein.

Es tritt nun die Frage an uns heran: welches Licht werfen diese Thatsachen auf das Problem der Entstehung von Eiszeiten.

Nicht Neuseeland allein, sondern die ganze südliche Hemisphäre ist gegenwärtig viel mehr vergletschert, wie die nördliche. Wäre die nördliche Hemisphäre ebenso stark vergletschert, wie die südliche es ist, so würden wir in Europa und Nordamerika eine Ausdehnung des Eises beobachten, welche jener nahezu gleichkäme, die zur Zeit der europäischen Glacialperiode bestanden hat. Da die Mitteltemperatur der südlichen Hemisphäre nicht niedriger ist als jene der nördlichen, so kann die Ursache der übermässigen Vergletscherung der ersteren nur darin begründet sein, dass dort die Temperatur gleichmässiger und die Luft feuchter ist.

Die Gleichmässigkeit der Temperatur sowohl als der höhere Feuchtigkeitsgehalt der Luft werden durch die grössere Ausdehnung der Wasserfläche auf der südlichen Hemisphäre bedingt; die grosse relative Ausdehnung des Meeres ist also die Ursache der Vergletscherung des Südens.

Würde das Meer auf der nördlichen Hemisphäre um einige 100 m ansteigen, alle Flachländer überfluthend, so würden die Gletscher, trotz der Abnahme der absoluten Höhe der Gebirge, doch beträchtlich zunehmen und wahrscheinlich stellenweise bis zum Meer herabsteigen. Thatsächlich waren einige Theile Europas (norddeutsche Tiefebene, Centralrussland) zur Eiszeit überfluthet. Wir könnten uns also zu dem Schlusse berechtigt fühlen, dass die Eiszeit in Europa eine Folge des damaligen höheren Standes des Meeres auf der nördlichen Halbkugel gewesen sei.

Nun fragt es sich, was war die Ursache der Eiszeit in Neuseeland?

Welchen Einfluss vermag eine Strandverschiebung auf die Gletscher Neuseelands auszuüben? Nehmen wir an, es fände auf der südlichen Halbkugel eine positive Strandverschiebung von 300 m statt, wie sie in Europa hinreichen würde, um eine Glacialperiode hervorzurufen. Das Tiefland würde überfluthet. Die steilen Berge nur, und das Plateau im Süden würden über die Wasserflächen aufragen. Allerdings würden dadurch Theile von Australien, Afrika und Südamerika überfluthet, aber das Klima Neuseelands, das ja gegenwärtig völlig oceanisch ist, würde dadurch nur in sehr geringem Maasse beeinflusst, feuchter und gleichmässiger gemacht werden. Der Unterschied wäre so gering, dass dadurch der, mit dem Höhenverlust verbundenen Wärmezunahme im Gebirge keineswegs die Wage gehalten würde. Eine positive Strandverschiebung auf der südlichen Hemisphäre würde demnach in Neuseeland keine Vergrösserung der Gletscher zur Folge haben. Im Gegen-

theil, sie würden dadurch zum Rückzug gezwungen werden.

Wie verhält es sich aber mit einer negativen Strandverschiebung, sagen wir um 300 m?

Die submarinen Abhänge auf der südlichen Halbkugel sind viel steiler als auf der nördlichen, so dass eine negative Strandverschiebung um 300 m in so geringem Maasse zur Vergrösserung der Länder auf der Südhalbkugel beitragen würde, dass dadurch das Klima kaum merklich beeinflusst würde. Es würde also im Fall einer solchen Strandverschiebung Neuseeland, ohne viel grösser zu werden und ohne dass das Klima wesentlich trockner und ungleichmässiger würde, an Höhe um 300 m zunehmen. Die Firnlinie und die Gletscher würden dementsprechend um nahezu 300 m tiefer herabsteigen, die weiten Plateaus, die jetzt unter der Schneegrenze liegen, würden für die Ansammlung von Firn gewonnen, und es entständen grosse Eisströme, ähnlich jenen, die während der neuseeländischen Glacialperiode thatsächlich bestanden haben.

Ganz so verhält es sich in Australien und in Patagonien. Afrika liegt dem Aequator bereits zu nahe, um durch eine Erhebung um 300 m zu bedeutenderer Gletscherentwickelung veranlasst zu werden.

Wir sehen also, dass in der südlichen Hemisphäre eine negative Verschiebung der Strandlinie um 300 m eine Glacialperiode verursachen würde, nicht aber eine positive.

In der nördlichen Hemisphäre würde eine negative Strandverschiebung diesen Effect nicht haben, weil hier die submarinen Böschungen theilweise viel weniger steil sind, und daher eine solche Strandverschiebung — um 300 m — die nördlichen Meere der Art einengen würde, dass das Klima trockner und für die Gletscherbildung weniger geeignet würde. Diesem Trockenerwerden des Klimas würde das Kälterwerden in Folge von Höhenzunahme zwar mehr als die Wage halten, und es würden die Gletscher deshalb grösser werden als sie jetzt sind, aber noch lange nicht so gross, als sie zur Eiszeit es waren.

Nach diesen Bemerkungen können wir es wohl wagen, den Schluss zu ziehen, dass die Eiszeit der südlichen Hemisphäre durch einen niedrigeren, jene der nördlichen aber durch einen höheren Wasserstand verursacht worden sei.

Nehmen wir an, dass sich beide Hemisphären gleichzeitig in der Glacialperiode befanden und dass seither in beiden die Vergletscherung gleichmässig abgenommen habe. So folgt, dass zur Zeit der Maximalausdehnung der Gletscher beider Hemisphären das Wasser um einige 100 m im Norden höher und im Süden tiefer gestanden habe, als heute; und dass seitdem das Wasser von Nord nach Süd abgeflossen sei, bis es den gegenwärtigen Stand erreichte. Mit diesem Abfliessen des Wassers von Nord nach Süd wäre dann der Rückzug der Gletscher auf beiden Hemisphären Hand in Hand gegangen.

Es liegt nicht in dem Rahmen dieser Arbeit zu prüfen, ob ein solches Abfliessen des Wassers von Nord nach Süd in neuerer Zeit wirklich stattgefunden hat, und wodurch es hätte verursacht werden können. Nur das soll gesagt sein, dass alle Beobachtungen über die recenten Gletscher sowohl wie über jene der Eiszeit durch eine solche Verschiebung des Erdschwerpunktes, und damit des Wasserspiegels, um 300 m von Nord nach Süd vollkommen erklärt werden könnten.

---

**Wilhelm v. Bezold:** Zur Thermodynamik der Atmosphäre. Dritte Mittheilung. Luftmischung. Wolken- und Niederschlagsbildung. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie, 1890, S. 355.)

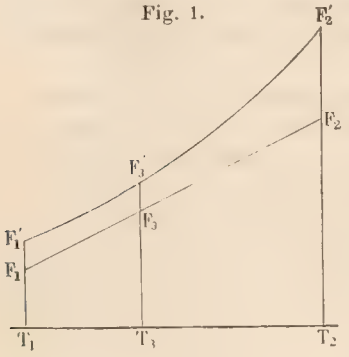
Nachdem in einem früheren Referate über die beiden ersten Mittheilungen „Zur Thermodynamik der Atmosphäre“ (vgl. Rdsch. IV, 105) die Methode geschildert worden, welche Herr v. Bezold in die Behandlung der die Vorgänge in der Atmosphäre betreffenden thermodynamischen Fragen eingeführt, und nachdem dort an wenigen Beispielen gezeigt worden, wie leicht und bequem die graphische Methode verwickelte Probleme zu lösen vermag, soll nun über einige Anwendungen dieses Verfahrens berichtet werden, welche den Gegenstand der dritten Mittheilung des Verf. bilden.

Die Mischung ungleich warmer und feuchter Luftmengen galt lange Zeit als die Hauptursache der Niederschlagsbildungen. Man dachte sich, wenn warme, feuchte Luft sich mit kalter Luft mische, werde sie stark abgekühlt, in Folge dessen condensire der früher luftförmige Wasserdampf und so entständen in der Natur die Niederschläge. Aber bereits 1874 hat Hann nachgewiesen, dass zwar durch Mischung Condensation hervorgerufen werde, diese aber selbst bei den allergünstigsten Annahmen, so klein sei, dass die Erzeugung einigermaassen ergiebiger Niederschläge auf diesem Wege unmöglich sei. Ein Versuch von Pernter, die Vorgänge bei der Mischung ungleicher Luftmengen in scharfe mathematische Formeln zu fassen, welche eine numerische Ableitung ermöglichen sollten, führte aber zu so verwickelten Ausdrücken, dass eine Neubearbeitung der Frage nothwendig wurde.

Nennt man $m_1$ und $m_2$ die zu mischenden Luftmengen, $t_1$ und $t_2$ ihre Temperaturen und $y_1$ und $y_2$ die im Kilogramm der entsprechenden Luft enthaltenen Dampfmengen, während $y_1'$ und $y_2'$ die entsprechenden Werthe im Zustande der Sättigung bedeuten, und werden dieselben Werthe in der Mischung mit dem Index 3 versehen, so lassen sich die Vorgänge beim Mischen nach Herrn v. Bezold's graphischer Methode in einfacher Weise, wie folgt, darstellen: Trägt man die Temperaturen $t$ als Abscissen ($T$), die Dampfmengen $y$ als Ordinaten ($F$) in ein rechtwinkeliges Coordinatennetz, so sieht man, dass die Mischung von Luft der Temperatur $T_1$ und der Feuchtigkeit $F_1$ mit Luft von $T_2$ und $F_2$ ein Gemisch von $T_3$ und $F_3$ geben wird. Auf der Fig. 1 ist noch die Curve der Dampfmengen ($F'$) bei gesättigter Luft für die

betreffenden Temperaturen gezeichnet; wir sehen hier sofort, dass unter den Verhältnissen der Fig. 1 in der Mischung die Feuchtigkeit unterhalb dem Sättigungspunkte bleibt, eine Condensation nicht eintritt, während unter den Verhältnissen der Fig. 2 alle Mischungen, welche zwischen die Grenzen $T_1^*$ und $T_2^*$ fallen, eine Wasserdampfmenge über der Sättigung für die betreffenden Temperaturen enthalten und somit Niederschläge veranlassen können.

Fig. 1.




Will man nun die Bedingungen ermitteln, unter denen beim Mischen verschieden warmer und feuchter Luftmengen Condensation eintritt, so muss man die Grenzwerthe der relativen Feuchtigkeit der Luftmassen bei bestimmten Temperaturen ermitteln, welche von der einen oder der andern Luftmasse überschritten werden muss, damit die Gerade $F_1 F_2$ die Curve $F_1' F_2'$ an einem Punkte berührt oder schneidet. Im ersten Falle ist die Temperatur, welche dem Berührungspunkte entspricht, diejenige, bei welcher die Sättigung gerade erreicht wird, und somit hat man das Mischungsverhältniss; im zweiten hat man die Mischungstemperaturen und somit die Mischungsverhältnisse, bei welchen die Sättigung überschritten ist und Condensation eintreten kann.

Fig. 2.

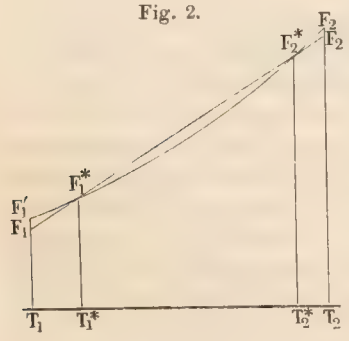
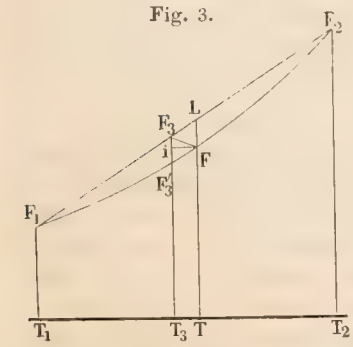



Fig. 3.




Die Uebersättigung ist aber noch nicht gleichbedeutend mit Ausscheidung. Denn die allmälige Ausscheidung des Dampfes ist mit einer Erwärmung verbunden und bei Berücksichtigung dieser Wärme erhält man für die Dampfmenge, welche wirklich zur Ausscheidung gelangt, den Ausdruck $y_3 - y = \frac{10^3 c}{r}(t - t_3)$, wo $y$ und $t$ die Werthe für die Dampfmenge und Temperatur nach der Ausscheidung des die Sättigungsgrenze übersteigenden Wassers bedeuten, während $y_3$ und $t_3$ für die Mischung gelten, $c$ die Wärmecapacität und $r$ die Verdampfungswärme bedeutet. In höchst einfacher Weise findet man nun in der Fig. 3 die Temperatur $t$, wenn man durch $F_3$ eine Gerade zieht, welche mit der Abscissenaxe den Winkel $\alpha = arctg \frac{1000 c}{r}$ bildet. Der Punkt $F$, in welchem diese Gerade die Curve der Sättigungsmengen schneidet, besitzt alsdann die gesuchten Coordinaten $t$ und $y$, während die ausgeschiedene Wassermenge $= y_3 - y$ ist, eine Grösse, die in Fig. 3 durch die kleine Strecke $F_3 i$ dargestellt ist.

Es leuchtet ein, dass man auf diesem Wege die Verhältnisse klar übersehen und, wie Verf. näher ausführt, auch numerisch feststellen kann. So findet die besonders wichtige Frage, in welchem Verhältniss man zwei Luftmengen von gegebener Temperatur und gegebenem Feuchtigkeitsgehalt zu mischen hat, um den grösstmöglichen Niederschlag zu erhalten, ihre einfachste Lösung durch das hier angedeutete graphische Verfahren. Da nämlich die gebildete Niederschlagsmenge $a = F_3 F \sin \alpha$ ist, so wird $a$ ein Maximum, wenn $F_3 F$ den grössten Werth erreicht; dies ist aber offenbar dann der Fall, wenn die in $F$ an die Curve gelegte Tangente der Gerade $F_1 F_2$ parallel ist.

Nach dieser Methode hat der Verf. einige Tabellen berechnet, welche für die Drucke 700 und 400 mm und für Temperaturen, die von 10 zu 10 Graden weiter schreiten, die Grenzfälle angeben für den Eintritt der Sättigung, die Niederschlagsbildung und die Menge des ausgeschiedenen Wassers. Die Tabellen zeigen, wie klein die durch Mischung zu erzielenden Niederschläge sind, selbst wenn man die Temperaturen der Componenten grösser wählt, als sie wohl je in der Natur vorkommen. Sehr auffallend ist auch der grosse Unterschied zwischen dem Maximalniederschlage durch Mischung und der Condensation, welche durch eine gleiche Temperaturerniedrigung in Folge adiabatischer Ausdehnung herbeigeführt wird. Eine graphische Darstellung dieser Verhältnisse zeigt dies sehr anschaulich. Hier möge ein Zahlenbeispiel dies belegen:

Aus den Tabellen entnimmt man, dass bei 700 mm Druck gesättigte Luft von 0° und von 20° durch Mischung höchstens 0,75 g pro Kilogramm Mischung ausscheiden kann, und zwar bei einer Endtemperatur von 11°, d. h. bei einer Abkühlung der wärmeren Componente von 20° auf 11°. Durch directe Abkühlung hingegen wird aus der wärmeren Componente dieselbe Wassermenge ausgeschieden, wenn man sie von 20° auf 19,2° bringt, während bei adiabatischer Ausdehnung eine Abkühlung von 20° auf 18,4° erforderlich wäre, d. h. ein Emporsteigen der Luft durch etwa 310 m.

Bei der bisherigen Betrachtung wurde angenommen, dass in Fällen, wo Niederschlagsbildung möglich ist, zuerst Uebersättigung eintrete, und dass dann erst die Wasserausscheidung erfolge. Da nun durch die Untersuchungen von Aitken und besonders von R. v. Helmholtz gezeigt ist, dass solche Uebersättigung wirklich vorkomme, so wurde auch

diese von Herrn v. Bezold der Untersuchung unterzogen. Es genüge hierüber die Angabe, dass Verf. die Vermuthung ausspricht, in den Vorgängen, welche die Niederschlagsbildung übersättigter Luft darbieten, sei der Grund der eigentlichen Wolkenbrüche zu suchen.

Verwickelter werden die Verhältnisse, wenn man berücksichtigt, dass das Wasser in der Luft nicht nur als Dampf, sondern auch in Form von Tropfen, Eiskrystallen oder Nebelkörperchen vorkommt, und dass dabei die Luft durchaus nicht mit Dampf gesättigt zu sein braucht. Selbst die Summe des mechanisch beigemengten Wassers und des in Dampfform vorhandenen kann kleiner sein, als die bei der betreffenden Temperatur der Sättigung entsprechende Menge; sie kann aber auch dieser gleich und grösser sein. Verf. behandelt dementsprechend die „mechanisch theilweise gesättigte, ganz gesättigte oder übersättigte" Luft in ähnlicher Weise mittelst seiner graphischen Methode, wie die Mischungen der nur Dampf enthaltenen Luftmassen. Es muss hier wegen dieser Ausführungen auf das Original verwiesen werden.

Das Ergebniss der diesbezüglichen Betrachtungen war folgendes: „Wird zu mechanisch gesättigter oder mechanisch übersättigter Luft wärmere Luft beigemengt, so kann ein Theil des suspendirten Wassers zur Verdunstung kommen und dadurch Abkühlung hervorgerufen werden. Ist die gegebene, mechanisch gesättigte Luft hygroskopisch ungesättigt, d. h. der Dampf ungesättigt, so tritt diese Temperaturerniedrigung selbst bei Beimischung gesättigter, wärmerer Luft (natürlich in richtigem Verhältniss) ein, ist sie dampfgesättigt und die mechanische Beimengung als reine Uebersättigung vorhanden, dann muss die wärmere Luft einen bestimmten Grad von Trockenheit besitzen, der unschwer zu ermitteln ist."

Diese paradox klingenden Sätze verlieren ihren fremdartigen Anstrich, sowie man sich klar macht, dass ein Gemisch aus ungesättigter, feuchter Luft und Wasser sich nicht im Gleichgewichtszustand befindet, sondern dass in einem solchen Gemisch stets Verdunstung stattfinden muss, es sei denn, dass der Zustand durch besondere Vorgänge stationär gehalten bleibt. Solche Gemische hat man in den Wolken, in Nebeln und in der Regenluft vor sich.

Die graphische Darstellung des Verhaltens solcher Gemische von Wasser und ungesättigter Luft lässt sofort erkennen, dass dieselben, sobald sie sich selbst überlassen werden, sich abkühlen müssen, und zwar um so stärker, je weiter der Dampf vom Sättigungspunkt entfernt ist und je mehr tropfbares Wasser oder Eis beigemengt ist. Hierdurch erklärt sich die Erscheinung, dass man beim Durchschreiten von Nebelschichten, wie sie an ruhigen, später heiteren Tagen am Morgen die Gebirgsthäler erfüllen, gerade dann den Eindruck empfindlicherer Kälte hat, wenn man sich beim Ansteigen der oberen Grenze des Nebels nähert. In Folge der Erwärmung der oberen Schicht durch die Sonnenstrahlen wird die Luft relativ trocken, diese relative Trockenheit verbreitet sich in die obere Nebelschicht und erzeugt hier gesteigerte Verdunstung und Abkühlung. Auf Ballonfahrten wurden diese Consequenzen sowohl von Herrn v. Siegsfeld als von Herrn Gross wiederholt mit dem Thermometer bestätigt; sie fanden in den oberen Partien von Nebeln und Wolken niedrigere Temperaturen, als in den tieferen Schichten und in den höheren, nebelfreien. Herr v. Bezold spricht den Wunsch aus, dass über die Temperaturen der oberen Nebelschichten Beobachtung auf dem hierzu sich wohl eignenden Eiffel-Thurme gemacht würden.

Nachdem somit die graphischen Untersuchungen über die Niederschlagsbildung durch Mischung ungleich warmer, feuchter Luftmengen gelehrt, dass solche Mischungen zwar keine reichliche Regen- oder Schneemengen liefern, wohl aber für die Bildung von Nebeln und Wolken eine grosse Bedeutung erlangen können, bespricht Verf. in einem Schlussabschnitt diese Vorgänge, die Bildung und Auflösung von Nebeln und Wolken, auf welche hier näher eingegangen werden soll.

Es giebt nach den vorstehenden Ausführungen drei Vorgänge, die entweder für sich allein, oder im Zusammenwirken eine Condensation des Wasserdampfes in der Atmosphäre zur Folge haben können, nämlich: a) Directe Abkühlung, sei es durch Berührung mit kalten Körpern oder durch Strahlung. b) Adiabatische Ausdehnung oder wenigstens Ausdehnung bei ungenügender Wärmezufuhr. c) Mischung feuchter Luftmengen von verschiedener Temperatur. In entsprechender Weise erfolgt die Auflösung bereits vorhandener Nebel und Wolken durch die folgenden Vorgänge: a) Directe Erwärmung durch Strahlung oder Berührung mit wärmeren Körpern. b) Compression, sei es adiabatisch, oder bei ungenügender Wärmeentziehung. c) Mischung mit anderen Luftmengen von genügender Temperatur und Feuchtigkeit.

Von diesen dreierlei Vorgängen ist der jedesmal an erster Stelle genannte der wirksamste, der dritte der am wenigsten bedeutsame. Das erste Paar dieser Vorgänge, die directe Abkühlung oder Erwärmung, kommt vorzugsweise in Betracht bei der Bildung der eigentlichen Nebel, welche sich vom Erdboden anfangend bis in grössere oder geringere Höhen erstrecken. In Zeiten überwiegender Ausstrahlung kühlt sich zunächst der Erdboden ab. Sowie die Abkühlung bis zum Thaupunkte vorgeschritten ist, tritt in der alleruntersten Schicht Condensation ein. Hierdurch vermehrt sich das Emissionsvermögen dieser Schicht selbst, sie erkaltet demnach in ihren obersten Lagen selbst durch Strahlung, und so wächst die Nebelschicht mehr und mehr von unten nach oben, um später bei vermehrter Einstrahlung sich genau in der umgekehrten Richtung wieder aufzulösen. Dass keine beträchtlichen Condensationen hierbei vorkommen, hat darin seinen Grund, dass in Folge der Nebelbildung die Ausstrahlung der unteren Schichten beschränkt wird. In den höheren Schichten

der Atmosphäre tritt Condensation durch directe Ausstrahlung nur ausnahmsweise ein, wenn Trübungen durch Rauch und dergleichen erzeugt waren; hingegen werden an den oberen Grenzen der Wolken die Vorgänge des Anwachsens und Auflösens durch Aus- und Einstrahlung ebenso stattfinden, wie in den Nebeln der unteren Atmosphäreschichten.

Die Wolkenbildung durch adiabatische Ausdehnung und ihre Auflösung durch Compression tritt überall ein, wo man es mit auf- und absteigenden Luftströmen zu thun hat. Sie ist in neuester Zeit vielfach behandelt worden. Die sommerliche Haufwolke mit horizontaler Basis, die Gewitterwolke und die eigentliche Regenwolke verdanken ihr die Entstehung.

Wesentlich verwickelter gestalten sich die Vorgänge, wenn Mischung ins Spiel kommt. Man übersieht dieselben an der Hand der Fig. 2. Nimmt man an, dass eine kleinere Luftmenge von der Temperatur $t_1$ mit einer grösseren von der höheren Temperatur $t_2$ gemischt werde, und werden alle möglichen Mischungsverhältnisse durchlaufen, so durchläuft der Wassergehalt $y$ der Mischungen alle Werthe der zu $F_1 F_2$ gehörigen Ordinaten. Hierbei muss Condensation eintreten, sowie das Mischungsverhältniss den Werth übersteigt, welcher der Ordinate $y_1^*$ entspricht; wächst es noch weiter, so tritt von einer bestimmten Stelle bei Annäherung an die Ordinate $y_2^*$ wieder theilweise Auflösung ein, die bei dem der Ordinate $y_2^*$ entsprechenden Verhältniss eine vollständige wird und dann wieder ungesättigte Mischungen giebt. Mischt sich eine kleinere Menge nahe gesättigter, wärmerer Luft mit einer grossen Menge kälterer, so werden die Zustände in entgegengesetztem Sinne durchlaufen; es tritt wieder erst Condensation, dann Auflösung ein.

Obwohl in beiden Fällen erst Condensation und dann Wiederauflösung eintritt, so besteht doch ein wesentlicher Unterschied wegen der Condensationswärme. Sie bewirkt, dass beim Mischen gesättigter, kühlerer Luft mit immer grösseren Mengen gesättigter, warmer Luft die Erwärmung des Gemisches zuerst rascher erfolgt, als später, während bei dem umgekehrten Process anfänglich langsamere und dann immer raschere Abkühlung eintritt. Auch die condensirten Mengen verhalten sich ähnlich. „Es tritt demnach die Condensation rascher ein, wenn ein Strahl kühler, feuchter Luft in eine grosse Menge wärmerer eintritt, als wenn ein Strahl warmer, feuchter Luft in kühlere hineingeblasen wird.“ Im Aussehen derartig sich bildender und auflösender Wolken muss es sich demnach verrathen, ob wärmere oder kältere Luft schliesslich die Oberhand behält.

Nach alledem darf man die nachstehenden Nebel und Wolken als durch Mischung entstanden ansehen: 1) Die Nebel über warmen, feuchten Flächen unter Einwirkung kälterer Luft (Winternebel auf dem Meere). 2) Die reihenweise auftretenden Wolken an der Grenze zweier verschiedener rasch über einander hinfliessenden Luftschichten (v. Helmholtz' Luftwogen). 3) Die Stratusschichten an solchen Trennungsflächen. 4) Wolkenfahnen, die sich an Berggipfeln oder an Passeinschnittten bilden und wieder auflösen, wenn die Gestaltung des Gebirges das Zusammentreffen wärmerer und kälterer Luftmassen ermöglicht. 5) Die Wolkenfetzen oder ganz lose Gewölke, die bei stärkerer Luftbewegung fortgesetzte Gestaltänderungen zeigen.

Die hier erörterten verschiedenen Arten der Wolkenbildung durch directe Abkühlung, durch adiabatische Ausdehnung und durch Mischung können selbstverständlich auch neben einander in den verschiedensten Combinationen auftreten, wie dies schon äusserlich in der ausserordentlichen Mannigfaltigkeit der Wolkenformen sich zu erkennen giebt. Man muss jedoch bei der Betrachtung dieser Formen stets diese verschiedenen Vorgänge im Auge behalten, da man nur dann hoffen kann, schliesslich ein wirkliches Verständniss dieser Formen zu gewinnen.

---

**Teodoro Leone:** Nitrification und Denitrification in der Pflanzenerde. (Atti della R. Accademia dei Lincei. Rendiconti 1890, Ser. 4, Vol. VI (1), p. 33.)

Die interessanten Ergebnisse, welche Herr Leone über die Bildung und die Reduction der Salpetersäure im Trinkwasser gefunden hatte (Rdsch. II, 146), veranlassten ihn, diese Erscheinung auch in der Ackererde zu verfolgen. Er hatte nämlich gefunden, woran hier kurz erinnert sein mag, dass bei Zusatz von Nährgelatine oder anderen die Entwickelung der nitrificirenden Mikroorganismen befördernden Substanzen zu dem Wasser, in welchem Salpeterbildung in normaler Weise stattgefunden hatte, dieser Process sistirt und die bereits fertige Salpetersäure zu salpetriger Säure und diese selbst zu Ammoniak reducirt werde. Wenn hingegen die organische Nährsubstanz aufgebraucht ist, dann bewirken die Mikroorganismen wieder die Oxydation des Ammoniak zu salpetriger Säure und zu Salpetersäure; dieselben Mikroorganismen wirkten also nitrificirend und reducirend. Da nun bekanntlich die Salpeterbildung im Boden gleichfalls durch die nitrificirenden Mikroorganismen veranlasst wird, wie im Trinkwasser, so stellte sich Herr Leone die Frage, ob auch im Boden durch Zufuhr von organischen Nährstoffen die nitrificirenden Mikroorganismen eine Reduction der gebildeten Nitrate und Nitrite, eine Denitrification erzeugen würden.

Er nahm für seine Versuche Pflanzenerde aus einem Garten mit üppiger Vegetation in der Tiefe von 10 bis 15 cm. Sie enthielt keine Spur von Ammoniak, hingegen merkliche Mengen von salpetriger Säure und reichliche Mengen von Salpetersäure; sie befand sich also in dem letzten Stadium der Nitrification, in welchem das Ammoniak bereits verschwunden und nur noch salpetrige Säure für die Umwandlung in Salpetersäure übrig ist. Die Menge Salpetersäure in der Gartenerde betrug 250 mg pro Kilo. Von dieser Erde wurden 10 kg in einen cylin-

drischen Recipienten gebracht, zu dem die Luft reichlich Zutritt hatte. Eine gleiche Menge derselben Erde wurde mit etwa 300 g frischen Düngers gemischt und in einen ähnlichen Cylinder gebracht.

Die Untersuchung, welche in den folgenden Tagen regelmässig mit der Erde des ersten Behälters ausgeführt wurde, ergab, dass die Nitrification weiter vorwärts ging bis zur vollständigen Oxydation der salpetrigen Säure; schliesslich enthielt die Erde nur Salpetersäure, 282 mg pro Kilo. Die Untersuchung der zweiten Erdprobe hingegen ergab, dass die Nitrification nicht nur still stand, sondern dass die Salpetersäure an Menge abnahm und schliesslich ganz verschwand; nach 2 Tagen fanden sich im Kilo nur noch 230 mg, nach 4 Tagen nur 190 mg u. s. w. Gleichzeitig mit der Abnahme der Salpetersäure beobachtete Herr Leone die Bildung von salpetriger Säure, welche in den folgenden Tagen auch reducirt wurde, so dass nach 15 Tagen weder eine Spur von Salpetersäure noch von salpetriger Säure übrig blieb. Die Menge des Ammoniak hingegen nahm im Boden regelmässig zu; am 29. Tage erreichte sie ihr Maximum und blieb auf demselben 5 bis 6 Tage.

Am 35. Tage des Versuches bemerkte man jedoch, dass die Nitrification sich wieder eingestellt hatte; die salpetrige Säure erschien wieder und das Ammoniak begann abzunehmen. Die Bildung der salpetrigen Säure auf Kosten des Ammoniak hielt in den folgenden Tagen an, während welcher dann auch die Umwandlung der salpetrigen Säure in Salpetersäure auftrat. Nach etwa drei Monaten war das Ammoniak und die salpetrige Säure gänzlich verschwunden, und man fand in der Erde nur noch Salpetersäure.

Es folgt somit aus dem Versuche, dass die Düngung in der Pflanzenerde die Nitrification aufhebt, welche in ihr gewöhnlich stattfindet, und dass sie sogar die Reduction der vorhandenen Nitrate und Nitrite veranlasst unter Bildung von Ammoniak. Später stellt sich die Nitrification ein, und zwar genau, nachdem die Bildung der Ammoniakproducte beendet ist.

In Folge der Düngung werden daher die Nitrate und Nitrite zuerst zerstört und dann wieder gebildet. Man erhält eine vollständige Zerstörung der Nitrate und Nitrite als Wirkung einer starken Düngung. Die Denitrification vermag hingegen die ganze Menge von Nitraten und Nitriten nicht zu zerstören, wenn die Düngung keine ausreichende gewesen.

In Betreff der Erklärung dieses auffallenden Functionswechsels der nitrificirenden Mikroorganismen bei Zusatz von organischen Nährmitteln sei aus der früheren Untersuchung über das Trinkwasser zum Schluss noch angeführt, dass Herr Leone sich denkt, in Folge der üppigen Entwickelung der Keime werden die durch sie veranlassten Oxydationen so intensiv, dass der vorhandene Sauerstoff hierzu nicht ausreicht und der Salpetersäure und der salpetrigen Säure entnommen werden muss (vgl. Rdsch. II, 146).

**E. Wiedemann: Zur Geschichte der Brennspiegel.**
(Annalen der Physik., N. F., 1890, Bd. XXXIX, S. 110.)

Zu den ersten Experimenten, von welchen uns die Geschichte erzählt, gehören die optischen, welche Ibn Haitam (gewöhnlich Alhazen genannt), und die magnetischen, welche neben anderen Arabern Djâbr ibn Aflah (gewöhnlich Geber genannt) angestellt haben. Sehr erfreulich ist nun, dass Herr Wiedemann, einer der wenigen gleichmässig mit der Sprache wie mit der Sache vertrauten Gelehrten — ausser bei Golius, Halley, Costard, Woepcke, Steinschneider und Hochheim wird sich eine solche Personalunion in Geschichte wie Gegenwart eben nur bei dem Verf. nachweisen lassen — die optischen Handschriften des erstgenannten Arabers und unter diesen wiederum ein handschriftlich zu Leyden aufbewahrtes Werk aus dessen Feder näher in Betracht gezogen hat. Es handelt sich darin um sphärische und parabolische Hohlspiegel. Mit Interesse gewahrt man, wie der alte Physiker durch allmälige Annäherung zum Begriffe des Brennpunktes durchdringt und wie er dann Vorschriften zur wirklichen Construction von Brennspiegeln an die Hand giebt. Zur Verzeichnung von Kreisen mit sehr grossem Radius wird eine besondere Art von Zirkel verwendet, von dem wir sonst nirgends in der Literatur etwas angetroffen haben. Die Abhandlung über die Verwendung des Umdrehungsparaboloides als Brennspiegel ist aus gründlichem Studium der „Kegelschnitte“ des Apollonius herausgewachsen. Hier ist nicht nur approximativ, sondern in aller Strenge ein Sammelpunkt aller parallel zur Axe einfallenden Strahlen vorhanden, den Ibn Haitam auffindet, indem er vom Scheitel aus auf der Axe den halben Parameter abträgt. Das Instrument, dessen er sich zur Herstellung von Parabeln bedient, schildert er nicht näher, indess hat uns davon Woepcke an einem anderen Orte eine Beschreibung gegeben.

Der Verf. vergleicht hierauf noch die arabischen Bemühungen um diesen Theil der Katoptik mit denjenigen der Antike, namentlich mit der gleichfalls in arabischer Bearbeitung uns aufbehaltenen Schrift des Diokles und mit dem sogenannten „fragmentum Bobiense“, welch letzteres die Aufmerksamseit verschiedener Philologen auf sich gezogen, aber in Cantor und Heiberg auch tüchtige mathematische Commentatoren gefunden hat. Es ergiebt sich, dass man im Oriente schon etwas weiter war, als in Griechenland, und dass die abendländischen Optiker — Wilhelm von Moerbeke, Witelo, Peckham, Roger Bacon — aus Ibn Haitam geschöpft haben. Selbst in Porta's „Magia Naturalis“ wird der Focus des sphärischen Hohlspiegels noch ganz wie bei jenem mittelst dem Axenkreise einbeschriebener regelmässiger Vielecke ermittelt.

Eine kleine principielle Verschiedenheit in der Auffassung dessen, was man als „Versuch“ anzuerkennen habe, wird zwischen dem Verf. und dem Berichterstatter durch folgende Bemerkung (S. 111) hervorgerufen: „Das Experiment tritt im Alterthum in der Physik noch sehr zurück, denn die Bestimmungen des Ptolemaeus über die Beziehungen zwischen Einfalls- und Ablenkungswinkel können wir nicht wohl als Experimente betrachten; es sind Beobachtungen, ganz analog denen, die derselbe Gelehrte in der Astronomie angestellt hat.“ So ganz vollständig ist diese Analogie doch nicht. Den Stand der Gestirne muss der Astronom bestimmen, ohne auf das Object seiner Beobachtungen auch nur den geringsten Einfluss ausüben zu können; Ptolemaeus aber nöthigte den Lichtstrahl, unter verschiedenen Winkeln die Trennungsfläche der in Betracht gezogenen Medien zu treffen, indem er sich eines Apparates bediente, der

mit dem in Müller-Pouillet's „Physik“ zum gleichen Zwecke angegebenen Aehnlichkeit gehabt zu haben scheint. Indem er also die Verhältnisse nicht einfach bloss so hinnahm, wie sie die Natur ihm darbot, sondern im Gegentheil letzterer gewisse, wenn auch sehr einfache Bedingungen auferlegte, hat er unseres Dafürhaltens nicht bloss beobachtet, sondern thatsächlich experimentirt, wie dies auch von A. v. Humboldt (im zweiten Bande des „Kosmos“) behauptet wird. Auch Heron und Vitruvius rechnen wir unbedenklich den eigentlichen Experimentatoren zu. S. Günther.

**Carl Barus**: Ueber die Aenderung der Grössenordnung beim Uebergang von der absoluten Zähigkeit der flüssigen zu der der festen Körper. (Philosophical Magazine, 1890, Ser. 5, Vol. XXIX, p. 337.)

Der Unterschied zwischen der Zähigkeit fester und flüssiger Substanzen ist bisher noch niemals quantitativ bestimmt worden; zweifellos, weil die Messung dieser Constanten wohl bei Gasen und Flüssigkeiten mit grösster Leichtigkeit ausführbar und mit grösster Schärfe ausgeführt ist, während für feste Körper nur relative Werthe gefunden werden konnten. Herr Barus hat nun zwei Methoden vorgeschlagen, um das Verhalten der Zähigkeit in festen und in flüssigen Körpern zu einander in Beziehung zu bringen. Die erste Methode besteht darin, dass zwei mit einander fest verbundene Drähte oder Stäbe nach entgegengesetzten Richtungen gedrillt werden; aus den Verschiebungen der Berührungsflächen lassen sich die relativen Viscositäten bestimmen, und wenn der eine Stab eine sehr zähe Flüssigkeit ist, deren Viscosität durch die Transpirationsmethode nach Art der übrigen Flüssigkeiten gemessen werden kann, so kann auch die Viscosität des festen Stabes absolut ausgedrückt werden. Die zweite Methode war eine directe.

In Betreff der ersten Methode fehlten bisher Messungen für solche zähe Flüssigkeiten, wie sie hier erforderlich waren. Herr Barus führte daher solche aus mit einem aus Harz und Schellack präparirten Leim (marin glue). Derselbe wurde durch eine senkrecht stehende Capillarröhre, welche oben eine Erweiterung zur Aufnahme des Vorraths hatte und mit ihrem unteren Ende in einer luftleer gemachten Kugel sich befand, von dem atmosphärischen Druck hindurchgepresst; nach 7 Monaten war der untere Meniskus so weit fortgerückt, dass eine Bestimmung der absoluten Viscosität ausführbar war. Aus dem Leim und einem Stahlstab wurde dann ein Stab zusammengesetzt, mit dem der Versuch nach der ersten Methode angestellt werden und die für den Leim mittelst der Transpiration gefundene Viscosität auf die des Stahls übertragen werden konnte.

Die oben erwähnte zweite, directe Methode zur Messung der Viscosität bestand darin, dass ein Draht des zu untersuchenden Materials zwischen zwei Klammern ohne Torsion ausgespannt war und in der Mitte zwischen zwei Plättchen gehalten wurde, über welche der Balken einer Wage gelegt war. Nach einer Torsion des Drahtes um 90° und Aequilibrirurg derselben mittelst Gewichte wurde der Rückgang zur Nullstellung mit dem Zeitmesser verfolgt.

Die Resultate, welche aus diesen Messungen sich ergaben, sind von Herrn Barus mit den aus älteren Experimenten ermittelten Werthen zusammengestellt. Hier sollen diese Zahlen wiedergegeben werden, da sie die Aenderung dieser Constanten der Grössenordnung nach recht zur Anschauung bringen. Die Viscosität beträgt in *c/gs* ausgedrückt für Gase und Dämpfe: Aether $= 6{,}8 \times 10^{-5}$, $H_2 = 8{,}7 \times 10^{-5}$, Luft $= 1{,}75 \times 10^{-4}$. Für Flüssigkeiten: Aether bei $30^0 = 9 \times 10^{-4}$, Aether bei $10^0 = 1{,}9 \times 10^{-3}$, Wasser bei $7^0 = 3 \times 10^{-3}$, Wasser bei $20^0 = 1 \times 10^{-2}$, Glycerin 5. — Für zähe Flüssigkeiten: Leim $= 2 \times 10^{8}$. — Für feste Körper: Paraffin $= 2 \times 10^{11}$, harter Stahl, Glas u. s. w. $= 10^{17}$ bis $6 \times 10^{17}$, weicher Stahl $6 \times 10^{18}$.

Diese Zahlen sind zwar nicht frei von willkürlichen Annahmen und werden erst mehr Sicherheit erlangen, wenn mehr Substanzen untersucht sein werden, aber sie zeigen die überraschend grosse Schwankung der Viscosität von $10^{-5}$ bis $10^{20}$, eine Aenderung, von der man sich kaum eine zureichende Vorstellung bilden kann.

**A. Cornu**: Ueber den „Hof der dicken Platten“ oder den „photographischen Hof“ und die Mittel, ihn zu beseitigen. (Comptes rendus, 1890, T. CX, p. 551.)

Wenn man von einem sehr hellen, leuchtenden Punkt ein photographisches Bild herstellt in einer empfindlichen Schicht, die auf einer Glasplatte befestigt ist, so beobachtet man in der Regel um dieses Bild einen mehr oder weniger intensiven Lichtkreis, der sehr lebhaft an die unter dem Namen „Hof“ bekannte meteorologische Erscheinung erinnert; man hat daher dieses secundäre Bild den „photographischen Hof“ genannt. Derselbe ist sehr störend, denn er tritt nicht allein um einzelne helle Lichtpunkte, sondern auf Bildern mit einzelnen besonders lebhaften Partien auch um diese auf. Man hat sich vielfach bemüht, denselben zu beseitigen, aber bisher ohne rechten Erfolg. Da nun die Photographie in jüngster Zeit, besonders in der Astronomie, eine so hervorragende Bedeutung erlangt hat, und gerade hier einzelne Lichtpunkte photographirt werden müssen, hat Herr Cornu die Bedingungen aufgesucht, unter denen dieser Hof entsteht, um auf diesem Wege zu dem Mittel zu gelangen, ihn zu vermeiden.

Zunächst suchte er die Erscheinung ohne Photographie sichtbar zu machen. Dies gelingt, wenn man auf eine Glasplatte in innige Berührung mit ihr eine dünne, diffundirende Schicht bringt und auf diese ein schmales Bündel intensiven Lichtes fallen lässt. Man erblickt dann um das Bild des Bündels den Hof als Lichtkreis mit scharfem Innen- und verschwommenem Aussenrande. Als diffundirende Schicht kann man photographische Gelatine oder eine trockene Collodiumschicht oder emaillirtes Glas anwenden; am besten erreicht man sein Ziel, wenn man auf der Platte mit einem Pinsel Bleiweiss, das in dickem Gummiwasser vertheilt ist, ausbreitet.

Man bemerkt an dem Phänomen Folgendes: 1) Die Entstehung des Hofes ist unabhängig von der optischen Anordnung, mittelst welcher man die diffundirende Schicht belichtet: ob man eine einfache Linse, ein zusammengesetztes Objectiv, einen Hohlspiegel, ein von einem Loche durchbohrtes Kartenblatt u. s. w. benutzt, stets gelingt die Erscheinung, wenn der Lichtpunkt sehr intensiv ist. 2) Die kreisförmige Gestalt und der Durchmesser des Hofes sind bei gegebener diffundirender Schicht unabhängig von der schrägen Stellung der Platte zur Axe des Lichtbündels; die zerstreuende Schicht kann beliebig zur Lichtquelle hin und von ihr abgewendet werden; man beobachtet die Erscheinung gleichzeitig auf beiden Seiten der Schicht. 3) Der Durchmesser des Hofes ist proportional zur Dicke der Glasplatte; er ist etwas kleiner als das Vierfache der Dicke dieser Platte. (Aus diesem Grunde nennt Herr Cornu das Phänomen den „Hof dicker Platten“.) 4) Im Gegensatz zum Sonnenhof, bei welchem der innere Rand

roth ist, ist der Hof der dicken Platten innen blau gesäumt. 5) Bleibt das Lichtbündel gleich, so nimmt die Helligkeit der Höfe bei verschieden dicken Platten schnell ab, wenn ihr Durchmesser wächst; die engen Höfe der wenig dicken Platten sind sehr hell, die der sehr dicken Platten sind gross und blass.

Von dieser Erscheinung giebt Herr Cornu eine eingehende Erklärung, welcher wir Folgendes entnehmen: Der Lichtpunkt in der zerstreuenden Schicht, welche mit dem Glase in inniger Berührung ist, wirkt als Lichtquelle, welche Strahlen nach allen Richtungen aussendet; alle nach innen in das Glas geschickten Strahlen gelangen an die hintere Fläche der Glasplatte und werden hier wieder reflectirt, ein Theil, und zwar die Strahlen, welche zwischen der Senkrechten und dem Grenzwinkel liegen, durch Glasreflection, die anderen, jenseits des Grenzwinkels gelegenen durch totale Reflexion; die ersteren sind nur sehr schwach, weil der grösste Theil der Lichtintensität aus dem Glase wieder austritt, die letzteren, die durch totale Reflexion zurückgeworfenen behalten hingegen ihre volle Intensität. Alle reflectirten Strahlen gelangen an die hintere Fläche der zerstreuenden Schicht und erzeugen hier eine Belichtung der Fläche, die innen sehr schwach, nach aussen sehr intensiv ist und so den Hof bildet. Alle an dem Hofe wahrgenommenen Erscheinungen sind eine directe Consequenz dieser Erklärung.

Das Mittel, den Hof zu vermeiden, folgt nun aus der für denselben gegebenen Erklärung. Man muss dafür sorgen, dass zur lichtzerstreuenden Schicht weder die Strahlen der totalen Reflexion noch die der Glasreflexion gelangen. Das einfachste Mittel hierzu ist, dass man die Reflexion an der Hinterfläche der Glasplatte aufhebt, indem man sie mit einer Substanz von gleichem Brechungsindex bedeckt, und die in diese eindringenden Strahlen sämmtlich absorbiren lässt. Herr Cornu hat für diesen Zweck eine Paste aus Lampenruss und einer Mischung von Oelen, die gleiche Brechung wie das Glas besitzt, verwendet und legte der Akademie zwei Photographien eines und desselben Lichtpunktes vor, die eine mit einem sehr starken Hof, die andere ohne eine Spur eines solchen. Die letztere war mit einer Platte erhalten, deren Glas hinten mit der angegebenen Paste bedeckt war. Herr Cornu erklärt nach den erzielten Proben das Problem des photographischen Hofes für definitiv gelöst.

Bezugnehmend auf die vorstehende Mittheilung des Herrn Cornu über die Höfe, welche auf photographischen Platten von hellen Punkten entstehen, theilten die Herren Henry der Pariser Akademie (C. r. T. CX, p. 751) mit, dass sie schon lange zur Vermeidung der „Höfe“ um helle Punkte ein ähnliches Verfahren anwenden. Sie bedecken die Hinterseite der Platte mit einer Schicht von normalem Collodium, welches eine kleine Menge Chrysoidin gelöst enthält. Dieser schnell trocknende Firniss ist vollkommen durchsichtig, hat das Brechungsvermögen des Glases und schadet bei der Entwickelung des Bildes gar nicht. Sie haben die Anwendung dieses Verfahrens allen Astronomen empfohlen, welche an der Herstellung der photographischen Himmelskarte sich betheiligen.

**Sir John Cornoy**: Einige Beobachtungen über die Menge der leuchtenden und nichtleuchtenden Strahlen, welche eine Gasflamme aussendet. (Proceedings of the Royal Society, 1890, Vol. XLVII, Nr. 286, p. 55.)

Im Anschluss und zur Prüfung der älteren Versuche von Thomsen, Melloni, Tyndall u. A. über das Verhältniss der leuchtenden zu den nichtleuchtenden Strahlen verschiedener Flammen hat Sir John Cornoy, wie er später bemerkte, gleichzeitig mit Robert v. Helmholtz (Rdsch. V, 29) Beobachtungen über die Strahlung der Gasflammen angestellt, welche sich aber nur darauf beschränkten, das Mengenverhältniss der beiden Strahlengattungen in der Leuchtgasflamme genau festzustellen, während die Aufgabe, die sich v. Helmholtz und ebenso Julius (Rdsch. III, 621) gestellt hatten, eine viel weitere war.

Die Versuche wurden in der Weise ausgeführt, dass die Strahlen einer Argand-Gasflamme auf die Oberfläche einer Thermosäule fielen, entweder direct, oder nachdem sie durch verschieden dicke Schichten von Wasser oder einer Lösung von Alaun in Wasser gegangen waren, welche in einer mit Glasplatten verschlossenen Zelle enthalten war. Die Messungen erfolgten aber nicht in der Weise, dass bei gleichem Abstande der Flamme von der Thermosäule die Galvanometerablenkungen notirt wurden, sondern die Abstände zwischen Flamme und Säule wurden verändert und die Entfernungen wurden notirt, bei denen die Ausschläge des Galvanometers gleich waren; das Galvanometer brauchte daher nicht calibrirt und die Annahme nicht gemacht zu werden, dass die Nadelablenkungen genau proportional sind der Menge strahlender Energie, die auf die Thermosäule fällt. Hingegen ging man von der Voraussetzung aus, dass die Energie, welche die Thermosäule erreicht, sich ändert wie das Quadrat des Abstandes von der Strahlungsquelle, und da die Flamme und der Cylinder eine beträchtliche Grösse halten, so war der Ort der Quelle nicht genau bestimmt; es musste ferner angenommen werden, dass die Absorption durch die Luft und ihren Wasserdampf vernachlässigt werden kann.

Die mit Sorgfalt angestellten und eingehend beschriebenen Versuche führten zu folgenden Ergebnissen:

1) 3 mm Glas und 10 cm Wasser lassen eine geringe Menge nichtleuchtender Strahlen eines Argand-Gasbrenners hindurch; wenn aber die Dicke der Wasserschicht 15 cm erreicht hat, dann besteht die hindurchgelassene Strahlung ausschliesslich oder fast ausschliesslich aus jenen Strahlenarten, welche auf das Auge als Licht wirken.

2) Mit dem Apparate, der in den beschriebenen Versuchen benutzt wurde (eine Thermosäule und ein Galvanometer) existirt kein messbarer Unterschied zwischen der Durchgängigkeit von reinem Wasser und einer bei 15° gesättigten Alaunlösung.

3) Die Strahlen eines Argand-Gasbrenners (von 1,5 cm Durchmesser mit einem Glascylinder von 4,5 cm Durchmesser und 15 cm Höhe) besteht aus etwa 1,75 Proc. leuchtenden und 98,25 Proc. nichtleuchtenden Strahlen.

**Philippe A. Guye**: Einfluss der chemischen Constitution der Kohlenstoff-Derivate auf die Aenderungen ihres Drehungsvermögens. (Comptes rendus, 1890, T. CX, p. 714.)

Eine unter Leitung des Herrn Friedel ausgeführte Untersuchung über die Aenderungen des Drehungsvermögens einer organischen Verbindung durch die Einführung bestimmter Radicale in das Molecül hatte den Zweck, nachstehende Hypothese einer Prüfung zu unterziehen.

„Wenn man mit Le Bel und van t'Hoff annimmt, dass die Valenzen des Kohlenstoffs nach den vier Ecken eines regelmässigen Tetraeders gerichtet sind, und wenn man Symmetrieebenen des Kohlenstoffs die sechs Symmetrieebenen nennt, welche die Verbindung $CR_4$ charakterisiren, so ist es klar, dass, so lange der Kohlen-

stoff symmetrisch bleibt, der Schwerpunkt des Molecüls mindestens in einer dieser sechs Symmetrieebenen liegen wird, und dass der Schwerpunkt ausserhalb einer jeden dieser sechs Ebenen liegen muss, wenn der Kohlenstoff unsymmetrisch wird. Nennen wir $d_1$, $d_2$, $d_3$, $d_4$, $d_5$, $d_6$ die Abstände des Schwerpunktes des Molecüls von den entsprechenden Symmetrieebenen des Kohlenstoffs, so wird das Product dieser Abstände $d_1 \times d_2 \times d_3 \times d_4 \times d_5 \times d_6$, welches ich das „Asymmetrieproduct" nenne, Null sein, so lange der Kohlenstoff symmetrisch ist (da dann mindestens ein Factor Null ist), und es wird Werthe annehmen, die von Null verschieden sind, sowie der Kohlenstoff unsymmetrisch ist. Bezeichnet man ferner diese Abstände von einer oder der anderen Seite dieser Symmetrieebenen als + oder —, so wird das Symmetrieproduct positiv oder negativ sein, je nachdem die Zahl der negativen Factoren gerade oder ungerade ist. Das Asymmetrieproduct kann somit dazu dienen, die Asymmetrie des Kohlenstoffs auszuwerthen, und es ist somit natürlich anzunehmen, dass das Drehungsvermögen dieselben Aenderungen erleidet wie dieses Product."

Als Consequenzen dieser Hypothese, welche leicht durch das Experiment zu controliren sind, stellt Herr Guye folgende drei auf: 1) So oft bei einer Substitution eines Elementes oder Radicals durch ein anderes der Schwerpunkt des Molecüls an denselben Seiten der Symmetrieebenen des Kohlenstoffs bleibt, muss das Rotationsvermögen des so erhaltenen substituirten Derivats das gleiche Zeichen behalten. 2) Wenn in Folge der Substitution der Schwerpunkt des Molecüls sich von den Symmetrieebenen entfernt, so muss das Drehungsvermögen des Derivats grösser werden als das seines Stammkörpers, und es muss kleiner werden, wenn der Schwerpunkt sich den Symmetrieebenen nähert. 3) Wenn endlich in Folge der Substitution der Schwerpunkt sich von einer Seite einer Symmetrieebene zur anderen verschiebt, so muss das Drehungsvermögen das Zeichen wechseln.

Diese drei Consequenzen hat nun Verfasser dort bestätigt gefunden, wo man experimentell das Drehungsvermögen mehrerer Derivate einer Gruppe bestimmt hat, namentlich bei den folgenden Körpern: Amylalkohol und seine Derivate, Chlor-, Brom-, Jod-, Cyan- und essigsaures Amyl; Amylamin, Diamylamin, Triamylamin und ihre Chlorhydrate, Asparagin und Asparaginsäure und ihre Verbindungen mit den Basen und Säuren; Rechtsweinsteinsäure und ihre Derivate; Aepfelsäure und ihre Derivate, im Ganzen an etwa 50 organischen Verbindungen. Verfasser führt nur einige Beispiele und zwar Verbindungen der Weinsäure an, wegen deren auf das Original verwiesen sei, und hofft, dass diese Regeln auch bei complicirteren Verbindungen gültig und bei deren Untersuchung von wesentlichem Vortheil sein werden.

---

**T. E. Thorpe:** Das Leuchten des Phosphors. (Nature, 1890, Vol. XLI, p. 523.)

In einem am 14. März vor der Royal Institution gehaltenen Vortrage über das Leuchten des Phosphors gab Herr Thorpe zunächst eine Geschichte der Entdeckung des Phosphors und seiner Eigenschaften wie der nach und nach aufgefundenen in den Lehrbüchern beschriebenen Bedingungen für das Leuchten des Phosphors, und fährt, indem er zur Erklärung des Phänomens übergeht, folgendermaassen fort:

Man hat festgestellt, dass, so oft Phosphor an der Luft oder in verdünntem Sauerstoff leuchtet, Ozon und Wasserstoffsuperoxyd gebildet werden, aber es ist nicht sicher bekannt, ob die Bildung dieser Substanzen die Ursache oder die Folge des chemischen Vorganges ist, welcher im Leuchten sich manifestirt. Dass irgend ein inniger Zusammenhang zwischen dem Leuchten des Phosphors und der Entstehung dieser Substanzen besteht, ist höchst wahrscheinlich. Schönbein suchte bereits 1848 zu beweisen, dass das Leuchten von der Anwesenheit des Ozons abhängt. Es ist sicherlich richtig, dass viele Substanzen, z. B. ätherische Oele, welche das Leuchten des Phosphors hindern, auch das Ozon zerstören. Bei niedriger Temperatur erzeugt Phosphor an der Luft kein Ozon und leuchtet auch nicht. Man hat ferner gefunden, dass in der Luft Ozon bei 25° in grösster Menge entsteht und bei dieser Temperatur leuchtet auch der Phosphor sehr hell. Indem man annahm, dass die Oxydation des Phosphors in der unmittelbaren Bildung des höchsten Oxyds (des Phosphorpentoxyds) besteht, hat man die Entstehung des Ozons und des Wasserstoffsuperoxyds durch folgende Gleichungen dargestellt: $P_2 + 3O_2 = P_2O_5 + O$; $O + O_2 = O_3$; $O + H_2O = H_2O_2$.

Diese beiden Reactionen können übrigens gleichzeitig von statten gehen; denn Ozon und Wasserstoffsuperoxyd schliessen sich nicht gegenseitig aus, und eine Synthese von Wasserstoffsuperoxyd durch directe Oxydation des Wassers kommt [was freilich Manche bestreiten] in vielen Fällen vor. Aber solch symbolische Ausdrücke können besten Falls den wirklichen Vorgang nur theilweise darstellen. So ist es höchst wahrscheinlich, dass die Verbindung, welche das Leuchten erzeugt, nur vor sich geht zwischen dem Dampf des Phosphors und dem Sauerstoff. Der Phosphor ist schon bei gewöhnlicher Temperatur merklich flüchtig und durch Verdünnung der Atmosphäre, in welcher er sich befindet, wird seine Verflüchtigung gesteigert; in dieser Weise erklärt sich das stärkere Leuchten, wenn der Druck des Gases vermindert wird. Wird Phosphor in eine Atmosphäre von Wasserstoff, Stickstoff oder Kohlensäure gebracht, so werden diese Gase leuchtend, wenn sie mit Sauerstoff in Berührung kommen, wegen der Oxydation des in ihnen enthaltenen Phosphordampfes. Die Schnelligkeit der Verflüchtigung wechselt mit der besonderen Natur des Gases; sie ist am grössten im Wasserstoff, am kleinsten in Kohlensäure. Ein Strom Wasserstoffgas führt bei gewöhnlicher Temperatur verhältnissmässig grosse Mengen Phosphor mit sich, welche durch geeignete Lösungsmittel gesammelt werden können. Kein Ozon und kein Leuchten entsteht in Sauerstoff bei gewöhnlicher Temperatur und unter Atmosphärendruck; wenn man aber den Sauerstoff erwärmt, wird sowohl Ozon entwickelt, als Leuchten beobachtet. Lässt man Ozon durch den Sauerstoff bei Temperaturen streichen, bei denen der Phosphor nicht leuchtet, so wird er sofort leuchtend, Sauerstoff wird absorbirt und die charakteristische Oxydwolke bildet sich; diese Wirkung hält so lange an, wie die Zufuhr des Ozons. Ein Tropfen Aether vernichtet sofort das Leuchten. Der Aether wird aller Wahrscheinlichkeit nach in Vinylalkohol verwandelt unter gleichzeitiger Bildung von Wasserstoffsuperoxyd nach der von Poleck und Thümmel (Rdsch. V, 136) angegebenen Reaction:

$$\begin{matrix} CH_3CH_2 \\ CH_3CH_2 \end{matrix}\!\!>\!O + O_3 = \begin{matrix} CH_2CHOH \\ CH_2CHOH \end{matrix} + \begin{matrix} HO| \\ HO| \end{matrix}$$

A. W. Wright hat gezeigt, dass auch Ameisen-, Essig- und Oxalsäure gebildet werden bei der Einwirkung ozonisirten Sauerstoffs auf Aether.

Phosphor verbindet sich mit Sauerstoff in verschiedenen Verhältnissen, und das Studium der Bildungsweise und der Eigenschaften derselben wird den chemischen Vorgang aufklären, der das Leuchten des Phosphors begleitet. Einige von diesen Oxyden waren jüngst

Gegenstand einer umfassenden Untersuchung in den chemischen Laboratorien der Normal School of Science. Wenn Phosphor an der Luft langsam verbrennt, entsteht eine beträchtliche Menge einer flüchtigen Verbindung, welche einen knoblauchartigen Geruch hat und abgekühlt, in schönen, arborescirenden Massen weisser Krystalle erstarrt. Sie schmilzt bei etwa 23° und siedet bei 173°. In einer zugeschmolzenen Röhre und im Dunkeln kann sie unverändert aufbewahrt werden, aber dem Licht exponirt, namentlich hellem Sonnenlicht, wird sie schnell tief roth. Sie absorbirt langsam Sauerstoff bei gewöhnlicher Temperatur und unter Atmosphärendruck, aber aus der Art, in welcher das feste Product der Reaction ($P_2O_5$) niedergeschlagen wird, ist es klar, dass die Verbindung vor sich geht zwischen dem Dampf des Oxyds und dem Sauerstoffgase. Unter vermindertem Druck erfolgt die Verbindung mit einem Leuchten, das an Helligkeit zunimmt, wenn Ozon zugegen ist. Comprimirt man den Sauerstoff, so hört das Leuchten auf. Während des Oxydationsvorganges wird kein Ozon gebildet. Der Grad der Verdünnung, der nothwendig ist, damit das Leuchten beginne, hängt von der Temperatur des Oxyds ab — je wärmer das Oxyd, eine desto geringere Verdünnung ist erforderlich. Bei allmäliger Erwärmung des Oxyds nimmt das Leuchten stetig an Ausdehnung und Stärke zu, bis bei einer bestimmten Temperatur die Masse sich entzündet. Der Uebergang vom Leuchten zur Flammenbildung ist ein vollkommen regelmässiger und allmäliger, er ist nicht begleitet von einer plötzlichen Helligkeitszunahme. In dieser Beziehung ist der Oxydationsprocess analog dem langsamen und kaum sichtbaren Brennen des Grubengases, das man zuweilen in der Davy'schen Lampe eintreten sieht, oder der langsamen Verbrennung von Aether und anderen Dämpfen, die namentlich von Dr. Perkin studirt wurde. Auch andere Beispiele einer sogenannten „langsamen Verbrennung" sind den Chemikern bekannt. In warmen Sauerstoff geworfen, entflammt dies Oxyd sofort und brennt hell; es fängt ebenso Feuer in Berührung mit Chlor. Alkohol entzündet es gleichfalls, und wenn es mit einer Lösung von Kali oder mit Wasser erwärmt wird, so entwickelt es freiwillig entzündbaren Phosphorwasserstoff. In Berührung mit kaltem Wasser erfährt es nur eine langsame Veränderung, und viele Tage können verstreichen, bevor selbst eine verhältnissmässig geringe Menge gelöst ist. Diesen Körper kannte man lange; er wurde nämlich von dem französischen Chemiker Sage entdeckt, aber seine wahre Natur ist erst jetzt bestimmt worden. Seine chemische Formel ist $P_4O_6$; seine Zusammensetzung ist ähnlich der seines chemischen Analogen, des Arsentrioxyd.

Das Studium der Eigenschaften dieser merkwürdigen Substanz setzt uns in den Stand, einen klareren Einblick zu gewinnen in die Natur des chemischen Processes, welcher das Leuchten des Phosphors begleitet. Wenn Phosphor in Sauerstoff oder in eine sauerstoffhaltige Atmosphäre unter solchen Bedingungen gebracht wird, dass er sich verflüchtigt, so oxydirt sich der Phosphor theils zu sog. Phosphorioxyd, theils zu Phosphorooxyd (Pent- und Trioxyd). Ozon bildet sich vielleicht nach der oben angegebenen Reaction, und dieses wirkt auf den restirenden Phosphordampf und das Phosphorooxyd unter Hervorrufung der Lichtwirkung, welcher das Element seinen Namen verdankt. Das Leuchten selbst ist nichts anderes, als eine langsam brennende Flamme, welche eine ungemein niedrige Temperatur besitzt, die veranlasst ist durch die chemische Verbindung des Sauerstoffs mit den Dämpfen des Phosphors und Phosphorooxyd. Durch passende Mittel kann dies Leuchten allmälig vermehrt werden, bis es durch regelmässige Steigerung in die active lebhafte Verbrennung übergeht, die wir gewöhnlich mit dem Auftreten einer Flamme verknüpfen. Man kann viele Substanzen in ähnlicher Weise zum Phosphoresciren bringen. So leuchtet Arsenik, leicht erwärmt, in Sauerstoff, und Schwefel kann gleichfalls in diesem Gase zum Leuchten gebracht werden bei einer Temperatur von etwa 200°.

**Léo Vignon:** Thermochemische Untersuchungen über die Seide. (Bulletin de la Société chimique de Paris, 1890, Ser. 3, T. III, p. 405.)

Die Seide hat bekanntlich für eine ganze Reihe von Substanzen ein beträchtliches Absorptionsvermögen, welches in der Technik zwar sehr ausgedehnte Verwendung findet, wissenschaftlich aber kaum noch untersucht ist. Herr Vignon hat nun von letzterem Gesichtspunkte aus die Frage in der Weise in Angriff genommen, dass er die Wärmemengen zu messen versuchte, welche rohe oder ausgekochte Seide bei der Absorption ganz bestimmter, chemisch genau charakterisirter Substanzen entwickelt.

Aus möglichst gleichen Cocons entnommene Seide von ganz bestimmten und näher charakterisirten physikalischen Eigenschaften wurde theils roh, theils ausgekocht zu den Versuchen verwendet; und zwar waren 16 Strähne im Gewicht von 9 bis 15 g hergestellt; die eine Hälfte wurde in rohem Zustande gelassen, die andere mit Seife ausgekocht. Beide wurden sodann unter gleichen Bedingungen, nachdem sie gleiche Temperatur und ihren normalen Feuchtigkeitsgehalt angenommen, in die Lösung, welche sich in einem Calorimeter befand, getaucht und die durch die eintretende Absorption bedingte Wärmeänderung beobachtet. Jedesmal wurde eine Strähne roher und eine ausgekochter Seide eingetaucht in 500 $cm^3$ folgender Flüssigkeiten: Destillirtes Wasser, normale Kali-, Natron-, Ammoniak-, Schwefelsäure-, Salzsäure-, Salpetersäure- und Chlorkalium-Lösung.

Herr Vignon überzeugte sich, dass in allen Fällen eine Wärmeentwickelung aufgetreten, und zwar liess sich dieselbe sehr scharf bestimmen; durchschnittlich hörte die Wärmeentwickelung nach 9 Minuten auf bei der rohen Seide, und nach 5 Minuten bei der ausgekochten. Die Temperaturerhöhungen, welche bei den einzelnen Strähnen zur Beobachtung gelangten, schwankten zwischen 0,2° und 0,32°. In einer Tabelle sind sodann die entwickelten Wärmen für je 100 g der beiden Seidensorten berechnet und aus derselben folgende Schlüsse abgeleitet:

1) Das Absorptionsvermögen der Seide documentirt sich im Calorimeter durch sehr deutlich wahrnehmbare Wärmeentwickelungen; ihre Bestimmung bietet eine neue, exacte Methode zur Messung der Absorptionsfähigkeit der Seide und überhaupt der Textilstoffe für Beizen und Farbstoffe, und sicherlich wird die Farbentechnik hieraus Nutzen ziehen. 2) Die Werthe für die Rohseide und die für die ausgekochte zeigen stets gleiche Verhältnisse zu einander; erstere besitzt eine grössere chemische Intensität als letztere, da die Summe der in den acht Flüssigkeiten entwickelten Wärmemengen bei der Rohseide = 6,5 Cal., bei der ausgekochten Seide = 6,0 Cal. war. 3) Beide Seidensorten zeigten intensivere Wärmeentwickelungen in den Säuren und Basen, als in Neutralsalzen; die Seidensubstanz scheint daher scharf ausgesprochene basische und saure Eigenschaften zu besitzen.

**Immanuel Munk**: Ueber Darmresorption, nach Beobachtungen an einer Lymphfistel beim Menschen. (Verhandlungen d. physiologischen Gesellschaft zu Berlin, 1890, Nr. 10.)

Der zeitliche Verlauf der Resorption aus dem Darm konnte bisher nur an Thieren untersucht werden, bei welchen in verschiedenen Zeiten nach der Aufnahme einer bestimmten Nahrung der Inhalt der aus dem Darm entspringenden Chylus-Gefässe analysirt wurde. Gelegenheit, derartige Beobachtungen auch am Menschen anzustellen, bot jüngst eine sehr seltene Erkrankung eines 18jährigen Mädchens, nämlich eine mit ganz ungewöhnlicher Erweiterung der Lymphgefässe einhergehende, übermässige Anschwellung des linken Beins (Elephantiasis). Anfangs am Oberschenkel, und später, unter Schluss der ersteren, an dem Unterschenkel hatte sich eine Fistel gebildet, welche sich zuerst allmonatlich, später in kürzeren Intervallen öffnete und während seiner Dauer von durchschnittlich je vier Tagen eine im nüchternen Zustande klare, im Laufe des Tages sich mehr oder weniger stark milchig trübende Flüssigkeit entleerte. Die Menge der ausfliessenden Flüssigkeit betrug im nüchternen Zustande 70 bis 120 g in der Stunde und stieg während der Verdauung bis auf 150 g; aus der chemischen Untersuchung derselben constatirte man mit Sicherheit, dass es sich um eine Lymphfistel handelt, welche auf der Höhe der Verdauung chylöse Flüssigkeit entleert.

Die ausfliessende Lymphe war stets frei von Blutkörperchen und Blutfarbstoff; im nüchternen Zustande war sie grünlichgelb, opalisirend, und schied bald früher, bald später nach der Entleerung ein lockeres Fibringerinsel ab. Nach Genuss fetthaltiger Nahrung wurde die Lymphe von der zweiten Verdauungsstunde ab milchig trübe; die Trübung nahm bis zur fünften bis achten Stunde stetig zu. Von der dritten Stunde ab sah die Lymphe wie eine gesättigte, weisse Milch aus, mit im Maximum 4½ Proc. Fett und mit den charakteristischen Eigenschaften des Chylus. Da, wie die Untersuchung lehrte, schon in den ersten 13 Stunden nach Fettgenuss die ausgeflossene Lymphe 60 Proc. des verabreichten Fettes entführte, war es wahrscheinlich, dass nur ein kleiner Bruchtheil des Chylus in das Blut, die bei weitem überwiegende Menge mit der Lymphe durch die Fistel nach aussen gelangt. So entführte in einem Versuche die ausfliessende Lymphe in der fünften Stunde nach reichlichem Genuss von Sahne über 11 g Fett pro Stunde aus dem Körper, während das Blut kaum mehr Aetherextract enthielt, als im nüchternen Zustande. Hiernach war es zweifellos, dass fast der gesammte Chylus durch die Fistel nach aussen abfliesse, und dass dieser Fall Gelegenheit gebe, durch chemische Analyse der in den einzelnen Stunden nach Einführung bestimmter Nahrungsstoffe ausgeflossenen Lymphmengen den zeitlichen Ablauf der Darmresorption beim Menschen quantitativ zu verfolgen.

Nachdem die Pat. etwa vor 17 Stunden die letzte fetthaltige Nahrung zu sich genommen hatte, wurden zunächst ein bis zwei Stunden lang die Lymphe des nüchternen Zustandes aufgefangen; dann bekam Pat. die auf die Resorption zu prüfende Substanz und danach wurde 11 bis 13 Stunden lang die Lymphe aufgefangen, und zwar für jede Stunde gesondert, und analysirt.

Nach Genuss von Olivenöl erschienen die ersten Fettantheile in der zweiten Stunde, erreichten in der dritten Stunde schon 1,37, in der vierten sogar 3,24 Proc., und in der fünften Stunde das Maximum mit 4,34 Proc.; von da ab sank der Fettgehalt allmälig, betrug aber noch in der zwölften Stunde 1,17 Proc. Die Gesammtfettausfuhr stieg von 0,18 g in der zweiten Stunde bis zum Maximum von 5,65 g in der fünften Stunde; in der dreizehnten Stunde hatte sie bis auf 0,53 g abgenommen. — Nach Verabreichung einer gleichen Menge Hammeltalg zeigte sich das Fett zur selben Zeit in der Lymphe, wie beim Olivenöl, doch erfolgte das Ansteigen etwas langsamer und das Absinken nach dem Maximum in der fünften Stunde etwas schneller, ohne jedoch wesentlich die Curve des Resorptionsverlaufs wesentlich gegen die beim Olivenöl zu ändern.

Nach Verabreichung einer dem Thierkörper fremden Fettsäure der aus Rüböl darstellbaren Erucasäure wurde die Lymphe erst in der vierten Stunde milchig trübe; die Trübung erreichte in der achten Stunde ihr Maximum und nahm dann langsam ab; in der vierzehnten Stunde sah die Lymphe so aus wie in der vierten Stunde. Die in 13½ Stunde abgeflossene Lymphe enthielt 8 g in Aether lösliche Stoffe. In diesen wurden weder mehr Fettsäuren, noch mehr Seifen gefunden als in der Norm; somit war die Erucasäure weder als solche noch als Seife resorbirt worden. In dem Chylusfett hingegen konnte man nach der Verseifung die Erucasäure nachweisen und neben ihr etwas Oelsäure. Damit war die synthetische Bildung von Neutralfett aus der eingeführten heterogenen Säure erwiesen. Diese Synthese war höchst wahrscheinlich der Grund, dass das Fett in der Lymphe erst in der vierten Stunde erschien.

Nach reichlichem Genuss von Kohlenhydraten und nach reichlichem Genuss von Eiweiss war die Lymphe in ihrer Zusammensetzung nicht wesentlich verändert. Hieraus folgt, dass der Zucker und das Eiweiss der Nahrung vom Darm so gut wie gar nicht in die Chylusbahnen übertreten, sondern direct in die Blutbahn aufgenommen werden.

---

**C. Schäffer**: Beiträge zur Histologie der Insecten. (Zool. Jahrbücher. Abth. f. Anat. u. Ontog. der Thiere, 1889, Bd. III, S. 611.)

Die vorliegende Arbeit behandelt Fragen aus verschiedenen Gebieten der Insectenhistologie. Davon interessiren zunächst die Mittheilungen über einige bisher nicht bekannte Drüsenbildungen bei Schmetterlingsraupen. Von der Raupe des Gabelschwanzes (Harpyia vinula) ist bekannt, dass sie aus einem an der Ventralseite des Prothorax gelegenen Spalt eine scharfe Flüssigkeit ausspritzt. Diese Flüssigkeit entstammt einer mehrfach getheilten sackförmigen Drüse, welche sich durch jenen Spalt nach aussen öffnet. Ganz ähnlich gelagerte, aber anatomisch und histologisch abweichend gestaltete Drüsen weist der Verf. nun auch bei den Raupen eines Kleinschmetterlings (Hyponomeuta evonymella) und einer Eule (Plusia gamma) nach, und er tritt dafür ein, dass diese Drüsen bei den verschiedenen Abtheilungen der Lepidopteren homologe Bildungen seien.

Bei Hyponomeuta stellt die Drüse einen verhältnissmässig langen, ventral gelagerten Schlauch dar, welcher im Metathorax beginnt, nach vorn verläuft und am vorderen Rande des Prothorax auf einer kegelförmigen Erhebung der Oberhaut nach aussen mündet. Das Epithel dieses Drüsenschlauches besitzt unregelmässig gestaltete, verzweigte und sehr umfangreiche Kerne. Derartige Kerne finden sich bei solchen Zellen, welche eine secretorische Function haben (vgl. Rdsch. II, 409, V, 148). Schon dieses Verhalten scheint dem Verf. dafür beweisend zu sein, dass man es hier mit einer Drüse zu thun hat, ganz abgesehen davon, dass die Uebereinstimmung in Bau und Gestaltung des Organs mit den Spinndrüsen der Raupen eine sehr auffällige ist und das

Organ sich auch dadurch als ein Gebilde von drüsiger Natur documentirt.

Aehnlich wie bei Hyponomeuta verhält sich die vom Verf. bei Plusia aufgefundene Drüse. Auch ihr Epithel ist mit unregelmässig gestalteten Kernen versehen. Nach den Zeichnungen des Verf. zu urtheilen, ist diese Drüse noch umfangreicher als diejenige von Hyponomeuta. Die Function der Drüsen dürfte wohl wie bei Harpyia darin zu suchen sein, dass sie ein giftiges Secret produciren, welches zum Schutz des Thieres verspritzt wird. Das Organ kann übrigens theilweise nach aussen vorgestülpt und vermittelst besonderer Retractoren wieder nach innen zurückgezogen werden. Interessant ist die Thatsache, dass sich diese Gebilde in verschiedenen Abtheilungen der Lepidopteren wiederfinden.

Die zweite Mittheilung des Verf. betrifft die Bildung des Blutes bei den Insecten. Die darauf bezüglichen Untersuchungen wurden an Schnitten angestellt. Bei Raupen von Hyponomeuta fand Herr Schäffer in der Nähe der Flügelanlage einen Abschnitt des Fettkörpers besonders differenzirt, indem das Protoplasma der Zellen dort nicht vacuolenreich war, wie es bei den übrigen Theilen des Fettkörpers der Fall ist. Von diesem Abschnitte des Fettkörpers lösen sich Zellen ab, welche durchaus das Ansehen von Blutzellen haben und der Verf. zweifelt nicht daran, dass man es in ihnen mit den in Bildung begriffenen Blutzellen zu thun hat. Doch ist dieser Fettkörperabschnitt nicht der einzige Herd der Blutbildung. Ein anderer findet sich in einem zu beiden Seiten des Darmcanals hinlaufenden, dickwandigen Rohre. Dasselbe entsteht in Folge der Wucherung des Tracheenepithels. Auch von dieser Zellenmasse lösen sich in ähnlicher Weise einzelne Zellen, die Blutkörperchen, ab.

An die zuletzt geschilderten Ergebnisse der Schäffer'schen Untersuchungen schliessen sich die an den Larven von Musca vomitoria gewonnenen Resultate an. Hier fand der Verf. nämlich, dass auch die Bildung des Fettkörpers von der zelligen Matrix der Tracheen ausgeht, dass also der Fettkörper eine ganz ähnliche Enstehung habe wie die Blutzellen. Die Tracheen selbst entstehen als röhrige Bildungen durch eine Einstülpung der Körperdecke, sind also ectodermaler Natur. Demgemäss würde dann auch nach Herrn Schäffer's Auffassung die zwischen den inneren Organen vertheilten Fettkörpermassen ectodermalen Urprungs sein und ebenso würde das blutbildende Gewebe vom äusseren Keimblatt stammen. Mit dieser letzteren Angabe stimmt der Befund des Verf. gut zusammen, dass Blutkörperchen auch von dem Hautgewebe der Larve, d. h. also von einem sicher ectodermalen Theil des Körpers, geliefert werden.

Am Schlusse seiner Studien über Blut- und Fettkörperbildung weist Herr Schäffer noch darauf hin, eine wie grosse Uebereinstimmung zwischen Blut- und Fettkörpergewebe vorhanden ist. Nicht nur in Bezug auf die Entstehung beider, auch in physiologischer Hinsicht ist eine solche Uebereinstimmung vorhanden. Die Hauptaufgabe des Fettkörpers liegt in der Aufnahme und Wiederabgabe von Substanz. Wie die Vorgänge der Histolyse zeigen (vgl. die Abhandlungen von Kowalevsky und van Rees, Rdsch. II, 402, III, 665, IV, 74), besteht aber auch eine höchst wichtige Function der Blutzellen in der Aufnahme und Abgabe von Substanz. So möchte der Verf. die Blutkörperchen geradezu als wandernde Fettkörperzellen bezeichnen und andererseits den Fettkörper als ein fixirtes Blutgewebe ansprechen.

Ein dritter Abschnitt der Abhandlung bietet eingehende Untersuchungen über die Entwickelung der Schmetterlingsflügel. Herr Schäffer ergänzt und erweitert hier die von seinen Vorgängern gemachten Beobachtungen, doch handelt es sich hierbei zumeist um anatomische und histologische Details, so dass in dieser Beziehung auf die Abhandlung selbst verwiesen werden soll. Der vom Verf. aufgeworfenen Frage, ob es sich bei den Entwickelungs- und Umbildungserscheinungen des Schmetterlingsflügels um Vorgänge phylogenetischer Natur handele, wird bei einer anderen Gelegenheit gedacht werden. Korschelt.

G. Haberlandt: Die Kleberschicht des Gras-Endosperms als Diastase ausscheidendes Drüsengewebe. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, 1890, Bd. VIII S. 40.)

v. Sachs hat gezeigt, dass in einem des Embryos beraubten und dann in das Keimbett gebrachten Getreidekorn die Stärke des Endosperms nicht aufgelöst und in Zucker verwandelt wird. Er folgert daraus, dass das diastatische Ferment ausschliesslich vom wachsenden Keimling erzeugt und ausgeschieden werde. Wie Herr Haberlandt zeigt, ist dieser Schluss nicht zutreffend, obwohl die Thatsache, auf die er sich stützt, richtig ist. Verf. findet nämlich, dass die Kleberschicht des Endosperms der Gräser, welcher schon von mehreren Forschern diastatische Wirkung zugeschrieben worden ist, nicht die Aufgabe hat, stickstoffhaltige Stoffe zu speichern, wie dies gewöhnlich angenommen wird, sondern dass sie zur Zeit der Keimung ein Diastase bildendes und ausscheidendes Drüsengewebe vorstellt.

Im ruhenden Samen enthalten die Kleberzellen zahlreiche kleine Proteïnkörner, in welchen ein bis vier grosse Globoide auftreten. Zwei bis vier Tage nach der Keimung, wo der stärkehaltige Theil des Endosperms zu einem weichen Brei geworden und in voller Auflösung begriffen ist, bildet die Kleberschicht nach wie vor eine mit der Frucht- und Samenschale in Zusammenhang bleibende, continuirliche Zelllage. Die Zellen haben sich nach der Innenseite des Korns papillös vorgewölbt und enthalten einen mächtig entwickelten, lebenden Protoplasmakörper mit grossem Zellkern. Sie zeigen vollständig den anatomischen Charakter von Drüsenzellen. Die in den Kleberzellen ursprünglich aufgespeicherten, plastischen Baustoffe werden bei der Keimung nicht entleert zum Zwecke der Ernährung des Keimlings, sondern finden zur Ausbildung des eigenen Protoplasten der Zellen Verwendung. Später, nachdem fast die ganze Stärke des Endosperms aufgelöst ist, treten in den Kleberzellen grosse, ölartige Tropfen auf. „Nichts spricht dafür, dass die aus der Substanz der alternden Protoplasten entstehenden Tropfen schliesslich als plastischer Baustoff dem Keimling zu Gute kommen."

Herr Haberlandt beobachtete die Ausscheidung von Diastase durch die Kleberzellen direct, indem er aus keimenden Samen kleine Stücke der Fruchtschale mit daran hängender Kleberschicht ausschnitt und auf letztere einen dünnen Mehlbrei auftrug (Temperatur 18° bis 21° C.). Schon nach wenigen Stunden liess die mikroskopische Untersuchung des letzteren die beginnende Corrosion der Stärkekörner erkennen, und nach 24 Stunden waren dieselben stets schon hochgradig corrodirt, während auf Fliesspapier liegender Stärkebrei noch ganz oder fast ganz unversehrte Stärkekörner zeigte.

Durch Ringelungsversuche, in denen durch einen Schnitt die Continuität der Kleberschicht und ihr Zusammenhang mit dem Embryo unterbrochen wurde, zeigte Verf., dass die Kleberzellen die Diastase nicht nur ausscheiden, sondern auch erzeugen, denn die geringelten Körner verhielten sich genau so, wie die intacten.

Die von v. Sachs festgestellte Thatsache, dass embryolose Samen keine Diastase bilden, hat die Bedeutung, dass der Beginn der Bildung und Ausscheidung des diastatischen Enzyms seitens der Kleberschicht (und des gleichfalls Diastase ausscheidenden „Scutellums", des schildförmigen Saugorgans des Embryos) an das Vorhandensein eines wachsthumsfähigen Keimlings geknüpft ist. Wenn der Process aber einmal im Gange ist, so kann er, wie die Versuche beweisen, auch in isolirten Theilen der Kleberschicht noch eine Zeit lang fortgeführt werden.

„Für die anatomisch-physiologische Betrachtungsweise war es bisher eine grosse Schwierigkeit, eine befriedigende Erklärung für die so sonderbare Thatsache zu geben, dass im Gras-Endosperm ein Theil der Proteïnstoffe in einer anatomisch so scharf abgegrenzten, vom übrigen Endosperm ganz verschieden gebauten peripherischen Zellschicht aufgespeichert wird. Mit dem Nachweise, dass dieselbe überhaupt nicht zum Speichersystem zu rechnen ist, fällt diese Schwierigkeit natürlich hinweg. Die „Kleberschicht" des Gras-Endosperms, und vermuthlich auch der Samen anderer Pflanzen, ist nunmehr den Digestionsdrüsen der insectenfressenden Pflanzen anzureihen." F. M.

**H. Immendorff:** Das Carotin im Pflanzenkörper und einiges über den grünen Farbstoff des Chlorophyllkorns. (Landwirthschaftliche Jahrbücher, 1889, Bd. XVIII, S. 507.)

Das Carotin, der krystallisirte Farbstoff, welcher der Wurzel der kultivirten Mohrrübe die rothe Farbe ertheilt, wurde 1832 von Wackenroder isolirt. Nach Arnaud ist es ein Kohlenwasserstoff von der Formel $C_{26}H_{38}$ und krystallisirt in rhombischen Blättern mit metallischem Schimmer, die im reflectirten Lichte blau, im durchfallenden Lichte orange erscheinen. Husemann fand die Formel $C_{18}H_{24}O$, Zeise $C_5H_8$. Herr Immendorff hält die Arnaud'sche Formel für die richtige. Durch die von ihm angeführten Verbrennungsversuche wird bestätigt, dass das Carotin ein Kohlenwasserstoff ist.

Nach Arnaud's Anschauung, welcher Verf. beipflichtet, ist das Carotin ein constantes und normales Erzeugniss des vegetabilischen Lebens und immer und überall in den Blättern der in voller Vegetation befindlichen Pflanzen anzutreffen. Die Beobachter, welche sich mit Chlorophyllextracten beschäftigten, haben auch, wie Verf. sagt, das Carotin mehrmals unter den Händen gehabt, es aber nicht als Carotin erkannt.

Herr Immendorff gewann den krystallinischen Farbstoff aus Roggen- und Gerstenblättern, von Pflanzen, die noch nicht aufgeblüht waren. Er benutzte dabei das Hansen'sche Verseifungsverfahren mit kleinen Abänderungen (vgl. Rdsch. IV, 410). Die Blätter wurden in siedendem Wasser, dem $\frac{1}{3}$ Proc. Natronhydrat zugesetzt war, eine Stunde lang gekocht, der Extract abgegossen, die Blätter ausgewaschen und durch Pressen vom Wasser befreit und darauf mit 95 bis 98procentigem Alkohol übergossen. Nach 24 Stunden bemerkt man unzählige metallisch glänzende Flitterchen in der schön grünen, stark roth fluorescirenden Lösung; unter dem Mikroskop stellen sie sich als tiefrothe, meist sternförmige Krystalle, Carotinkrystalle, dar. Die Ausscheidung des Anfangs im Alkohol gelösten Carotins wird dadurch erklärlich, dass beim Austreten der alkoholischen Carotinlösung aus dem Innern der Zelle eine Verdünnung des Alkohols eintritt, so dass der in Alkohol schwer lösliche Körper theilweise wieder ausgeschieden wird.

Nach dem Abfiltriren der Krystalle wurde das grüne Filtrat mit Natron versetzt, und der Alkohol bis auf einen geringen Rest abdestillirt; der grüne Rückstand wurde mit Petroläther oder alkoholhaltigem Aether ausgeschüttelt. Auf diese Weise kann man den „gelben Farbstoff" des Chlorophylls vollständig vom „grünen" trennen.

Die abfiltrirten Carotinkrystalle wurden mittelst Schwefelkohlenstoff gelöst, eingeengt und mit heissem Alkohol gefällt. Die erhaltenen Krystalle wurden im Vacuum über Schwefelsäure aufbewahrt. Diese Krystalle bestehen aus reinem Carotin. Dagegen lässt sich aus dem durch Ausschütteln der grünen Destillationsrückstände mit Petroläther oder alkoholhaltigem Aether das Carotin nur schwierig rein erhalten; doch gelang es in einigen Fällen nach Vertreibung des Aethers und Aufnahme des Rückstandes mit Schwefelkohlenstoff durch Zusatz von Alkohol fast die ganze Carotinmenge krystallisirt zu gewinnen.

Das Carotin befindet sich im Chlorophyllkorn nicht in chemischer Bindung, etwa mit dem grünen Farbstoff; dies geht daraus hervor, dass man Ausscheidung von Carotin auch erhält, wenn man frische Blätter mit Aether auswäscht und dann mit Alkohol in der Kälte stehen lässt.

Verf. schliesst aus diesen Untersuchungen, dass der „gelbe" Bestandtheil des Chlorophyllkornes eben das Carotin ist, und dass neben dem Carotin bei normalem Zustande der Blätter kein zweiter gelber Farbstoff auftritt.

Auch aus etiolirten Pflanzen (im Dunkeln gekeimten Gerstenpflänzchen) wurde nach demselben Verfahren Carotin erhalten oder doch in ihnen ein Körper nachgewiesen, der Carotin war oder ihm sehr nahe stand. Mit dem Carotin kommt im Etiolinkorn ein zweiter gelber Farbstoff vor, der, nach seinem spectroskopischen Verhalten zu schliessen, dem grünen Farbstoff der Blätter sehr nahe steht. Bei schwacher Belichtung nimmt das Carotin in den etiolirten Pflanzen zu.

Die Untersuchung von herbstlich gelb gefärbten Blättern der Hainbuche und Ulme führt Verf. zu dem Schlusse, dass die herbstliche Gelbfärbung des Laubes wahrscheinlich durch das Carotin verursacht werde, welches der Zerstörung länger widersteht, als der grüne Farbstoff des Chlorophyllkornes. Die tiefrothe Färbung, welche herbstlich bei vielen Pflanzen auftritt, rührt dagegen von den Zersetzungsproducten anderer Körper her.

Auch in vielen Blüthen kommt das Carotin vor; Verf. fand es in denen der Ranunculus-Arten und bei Leontodon. Endlich hat man es auch in Früchten nachgewiesen, z. B. in der Tomate (Arnaud).

Herr Immendorff äussert die Vermuthung, das stete Vorkommen des Carotins im Chlorophyllkorn und seine hervorragende Neigung, Sauerstoff zu binden, möchte darauf hindeuten, dass diesem Farbstoff bei der Assimilation der Kohlensäure eine Rolle zuertheilt sei. F. M.

**Carl Fränkel und C. Piefke:** Versuche über die Leistungen der Sandfiltration. (Zeitschrift für Hygiene, 1890, Bd. VIII, S. 1.)

Eine Anfangs 1889 in Berlin auftretende Typhus-Epidemie, welche nach Ausweis der Statistik auf diejenigen Stadttheile beschränkt war, die mit ein und demselben Trinkwasser versorgt werden, veranlasste die Herren Fränkel und Piefke der Frage nach den Leistungen der Sandfilter experimentell näher zu treten, da das Trinkwasser, welches scheinbar mit der Epidemie in besonderem Connex stand, durch Sandfilter gereinigtes Spreewasser ist. Nach den bisherigen Anschauungen

geben Sandfilter ein keimfreies, hygienisch nicht zu beanstandendes Wasser (vgl. Rdsch. IV, 608); gleichwohl schien es den Verff. angezeigt, diesen Satz einer erneuten experimentellen Prüfung nach der Richtung zu unterziehen, dass man mit bestimmten, genau bekannten Bacterien inficirtes Wasser der Filtration durch Sandfilter unterzog, und dann untersuchte, ob und wie lange diese Bacterien vom Filter zurückgehalten werden. Die Versuche konnten freilich nicht an den zur Reinigung des Wasserleitungswassers dienenden Filtern ausgeführt werden wegen der etwaigen Gefahr einer Infection der Wasserleitung; vielmehr musste ein besonderes Versuchsfilter, das sich nach allen Richtungen hin durchaus beherrschen liess, genau nach dem Muster der grossen Sandfilter hergestellt werden.

In einem hölzernen Bottich von 2,1 m Höhe und 0,75 m mittlerem Durchmesser wurden in der üblichen Weise 100 mm haselnussgrosse Steine, 80 mm grober Kies, 100 mm feiner Kies, 600 mm scharfer Sand über einander geschichtet, und die Durchleitung des Wassers durch diesen Filter in der Weise bewerkstelligt, dass der Druck nur sehr geringe Schwankungen erfuhr und die Filtrationsgeschwindigkeit nach Wunsch regulirt werden konnte. Die ersten orientirenden Versuche wurden mit dem unschädlichen Bacillus violaceus gemacht, die späteren mit den pathogenen Typhus- und Cholerabacillen. Das Resultat der sehr eingehenden und ausführlich mitgetheilten Versuche, auf die hier nicht weiter eingegangen werden soll, war das folgende: „Die Sandfilter sind keine keimdicht arbeitenden Apparate, weder die gewöhnlichen Wasserbacterien noch auch Typhus- und Cholerabacillen werden von denselben mit Sicherheit zurückgehalten. Die Menge der in das Filtrat übergehenden Mikroorganismen ist abhängig von der Anzahl der im unfiltrirten Wasser vorhandenen und von der Schnelligkeit der Filtration; Anfang und Ende einer jeden Periode sind besonders gefährliche Zeiten, weil im ersteren Falle die Filter noch nicht ihre volle Leistungsfähigkeit erlangt haben, in letzterem die Pressung der oberflächlichen Filterschichten, vielleicht auch das selbständige Durchwachsen der Bacterien durch diese ein Abwärtssteigen der Mikroorganismen begünstigen."

## Vermischtes.

Auf dem Paso de las damas, der Wasserscheide Chiles und Argentinas in einer Höhe von 11000 Fuss beobachtete Herr Karl Stolp am 5. November 1883 folgende Erscheinung: Auf beiden Seiten, sowie auf der Wasserscheide schneite, und weiter unten regnete es sehr stark. Gegen Mittag senkten sich die Wolken bis zu 10000 Fuss, so dass die mit frisch gefallenem Schnee bedeckten Höhen aus dem Nebelmeere hervorragten. Nach kurzer Zeit fing trotz der Windstille der Schnee an sich oberflächlich roth zu färben, und nach Entfernen des oberflächlich gefärbten Schnees konnte Herr Stolp beobachten, dass die frische, weisse Fläche sich sofort wieder mit einem feinen, rothbraunen Staube bedeckte. Das Fallen dieses Staubes dauerte etwa eine halbe Stunde; die Sonne schien in vollem Glanze, und es war an ihr weder eine Verdunkelung noch sonst etwas Auffallendes wahrzunehmen. Herr Stolp liess 10 m² des Schnees oberflächlich abschippen, schmolz denselben langsam in einem grossen Kessel über Feuer und erhielt nach Trocknen des zurückbleibenden Schlammes etwas über 2 g eines rothbraunen Pulvers. Eine Probe desselben sandte er Herrn Nordenskiöld, welcher den Staub untersucht hat und ihn bestehend fand aus in Salzsäure löslichen, runden, röthlichbraunen Körperchen von 0,0007 bis 0,002 mm Durchmesser und aus hellbraunen, nicht löslichen, doppeltbrechenden, aber nicht krystallisirten, runden Körperchen, auf denen erstere gesessen zu haben scheinen, und kleinen, flimmernden, doppeltbrechenden Scheibchen. Die chemische Analyse ergab 74,59 Eisenoxyd, 6,01 Nickeloxyd, 7,57 Kieselsäure, 2,9 Aluminium, 3,88 Magnesium und geringe Mengen Kupferoxyd, Phosphorsäure, Schwefelsäure und Kalk. Herr Stolp hält diesen Staub für kosmisch. — Er beschreibt ferner auf den Höhen der Cordilleren in Vertiefungen von Gletscherflächen zwei Staubfunde, die er gleichfalls für Meteorstaub erklärt, da ihr Nickelgehalt auf diese Quelle hinweise. Die Zusammensetzung des aufgefundenen Staubes war wesentlich verschieden von der des Staubes, den er direct hatte fallen sehen. (Verhandlungen des deutsch. wissensch. Vereins zu Santiago, 1889, Bd. II, S. 42.)

Eine neue Form des Mischungs-Calorimeters beschreibt Herr Spencer U. Pickering im März-Heft des Philosophical Magazine. Der Vorzug der neuen Methode besteht hauptsächlich darin, dass die beiden zu mischenden Flüssigkeiten im Moment, in dem sie mit einander gemischt werden, genau die gleiche Temperatur besitzen, und dass auch das Volumen in bequemer Weise gleich genommen werden kann. Der Apparat besteht im Wesentlichen aus einem oblongen Platingefäss, das durch einen Rahmen in genau gleiche Hälften getheilt wird; in dem Rahmen befinden sich zwei wasserdicht schliessende Thüren, welche durch eine Feder geöffnet werden, wenn nicht oben und unten eine zweite Feder sie geschlossen hält; durch Druck auf einen aussen befindlichen Knopf kann man diese schliessende Feder bei Seite schieben und die Thüren springen auf. Es ist nun klar, wie man die beiden Flüssigkeiten auf dieselbe Temperatur bringen, genau bei dieser, d. h. wenn die Thermometer in den beiden Hälften des Platingefässes denselben Werth angeben, durch Oeffnen der Thüren schnell mit einander mischen und die Mischungstemperatur an beiden Thermometern ablesen kann. Ein continuirlich wirkender Rührer bewirkt sowohl die gleichmässige Erwärmung der beiden Flüssigkeiten, wie ihre innige Mischung.

Zu Upsala starb der frühere Professor der Astronomie Dr. Schultz im Alter von 67 Jahren.

Am 20. April starb zu Florenz Dr. Alessandro Tafani, Professor der Anatomie und Histologie im Alter von 39 Jahren.

Am 11. Mai starb zu Budapest der Professor der Physik Dr. Stoczek im Alter von 71 Jahren.

**Bei der Redaction eingegangene Schriften:** Darwinism. An Exposition of the Theory of Natural Selection with some of its Applications by Alfred Russel Wallace L. L. D. F. L. S. (London, Macmillan & Comp.). — Lehrbuch der Kohlenstoffverbindungen oder der organischen Chemie von Carl Schorlemmer. Zugleich als zweiter Band von Roscoe-Schorlemmer's kurzem Lehrbuch der Chemie. Dritte verm. Auflage. Erste Hälfte. Zweite Hälfte, Erste Abth. (Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn). — Diesterweg's populäre Astronomie und mathematische Geographie. Neu bearbeitet von Dr. M. Wilhelm Meyer und Prof. B. Schwalbe. 11. Aufl. in 10 Lieferungen (Berlin, Emil Goldschmidt). — A. Practical Guide of the Climates and Weather of India, Ceylon and Burmah and the Storms of Indian Seas by Henry F. Blanford F. R. S. (London, Macmillan & Comp.) — Hilfsbuch für den Unterricht in der Naturgeschichte von A. Hummel. 8 Lieff. (Halle a. S., Heynemann). — Die Schöpfung und das Geistige in derselben von R. Paarmann (Königsberg, Hartung). — Die Projectionskunst für Schulen etc. nebst Anleitung zum Malen auf Glas. Neunte verm. Aufl. (Düsseldorf, Liesegang). — Revue internationale scientifique et populaire des falsifications 2e Année. 1 Livr. (Amsterdam).

## Berichtigung.

S. 256, Sp. 1, Z. 17 v. u. lies „**Neurussland**" statt „Nordrussland".

Für die Redaction verantwortlich
**Dr. W. Sklarek**, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

**Dr. W. Sklarek.**

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 14. Juni 1890. **No. 24.**

## Inhalt.

**Meteorologie.** J. Hann: Das Luftdruckmaximum vom November 1889 in Mitteleuropa, nebst Bemerkungen über die Barometermaxima im Allgemeinen. S. 301.

**Physik.** G. Goure de Villemontée: Untersuchungen über die Potentialdifferenz bei der Berührung eines Metalls mit einer Flüssigkeit. S. 303.

**Geologie.** J. Felix und H. Lenk: Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Republik Mexiko. S. 304.

**Biologie.** J. Loeb: Der Heliotropismus der Thiere und seine Uebereinstimmung mit dem Heliotropismus der Pflanzen. S. 305.

**Kleinere Mittheilungen.** Herbert Tomlinson: Wirkung des wiederholten Erwärmens und Abkühlens auf den elektrischen Widerstand des Eisens. S. 307. — L. Houllevigne: Elektrolyse einer Mischung zweier Salze in wässeriger Lösung. S. 308. — G. Kraemer und A. Spilker: Ueber das Cumaron im Steinkohlentheer. — Synthese des Chrysens und verwandter Kohlenwasserstoffe. S. 308. — J. W. Judd: Beweise für das Auftreten chemischer Veränderungen unter grossem Druck, nach petrographischen Untersuchungen. S. 309. — J. Bernstein: Sphygmophotographische Versuche. S. 310. — J. Latschenberger: Ueber die Wirkungsweise der Gerinnungsfermente. S. 310. — J. van Bemmelen: Ueber die Entwickelung der Farben und Adern auf den Schmetterlingsflügeln. S. 311. — Serno: Ueber das Auftreten und das Verhalten der Salpetersäure in den Pflanzen. S. 311. — F. Schütt: Ueber Peridineen-Farbstoffe. S. 312.

**Vermischtes.** S. 312.

**J. Hann:** Das Luftdruckmaximum vom November 1889 in Mitteleuropa, nebst Bemerkungen über die Barometermaxima im Allgemeinen. (Wiener akademischer Anzeiger, 1890, S. 73.)

In der Sitzung der Wiener Akademie der Wissenschaften vom 17. April legte Herr Hann eine für die Denkschriften bestimmte Abhandlung vor, welche im Anschluss an eine Specialbeobachtung die allgemein höchst interessante Frage über das Verhalten der höheren Luftschichten innerhalb der Luftdruckmaxima (Anticyklone) behandelt. Ueber den Inhalt dieser Arbeit veröffentlichte der Verf. im „Anzeiger“ eine vorläufige Mittheilung, die nachstehend wiedergegeben werden soll.

Die Abhandlung giebt zunächst eine durch zwei Karten erläuterte Beschreibung der atmosphärischen Verhältnisse in Mitteleuropa, namentlich aber im Alpengebiete während des Barometermaximums vom 12. bis 24. November 1889. Da dieses Barometermaximum fast während der ganzen Zeit mit seinem Centrum über dem Alpengebiete lagerte, gestattete es, die Beobachtungen der nun zahlreichen und bis zu 3100 m Seehöhe hinaufreichenden meteorologischen Stationen zu einer eingehenderen Untersuchung der meteorologischen Zustände in den höheren Luftschichten während der Dauer eines Luftdruckmaximums zu verwerthen. Namentlich wurde versucht, mit Hilfe von neun Höhenstationen in den Alpen und Beiziehung der Stationen auf dem Pic du Midi, Puy de Dôme und auf der Schneekoppe die Vertheilung des Luftdruckes und der Temperatur in dem Niveau von 2500 m angenähert festzustellen. Da sieben von diesen Stationen über dem Niveau von 2000 m liegen, so konnte die Luftdruckvertheilung in 2500 m mit hinlänglicher Genauigkeit berechnet werden. Eine andere Tabelle giebt für die Periode des höchsten Barometerstandes vom 19. bis 23. November alle wichtigeren meteorologischen Verhältnisse in den Niederungen und auf den Höhen in detaillirterer Weise.

Das Hauptergebniss der an diese Tabellen geknüpften Erörterungen und Schlussfolgerungen kann in folgenden Sätzen zusammengefasst werden:

1. Das Barometermaximum vom November 1889 erstreckte sich zu sehr grossen Höhen der Atmosphäre. Die Luftdruckbeobachtungen zeigen, dass dasselbe in einer Seehöhe von mehr als 3 km noch ebenso intensiv auftrat, als an der Erdoberfläche. In einer Seehöhe von 2500 m stimmte die Lage des Centrums des Luftdruckmaximums noch mit jener an der Erdoberfläche überein.

2. Der Luftkörper des Barometermaximums hatte eine hohe Temperatur. Noch in mehr als 3 km Seehöhe war die relative Erwärmung ebenso gross, wie in 1000 m (8° über dem Mittel); die gewöhnliche Temperaturdepression der winterlichen Anticyklonen war auf die unteren, der Erdoberfläche nächsten Luftschichten von einigen hundert Metern Mächtigkeit beschränkt. Der mittlere Wärmeüberschuss (über die normale Temperatur) der Luftsäule bis zu 3100 m Seehöhe kann für die Zeit vom

19. bis 23. November auf mindestens 6° veranschlagt werden. Selbst nach den niedrigsten Abschätzungen muss der Wärmeüberschuss bis zu 5000 m hinaufgereicht haben.

3. In der höheren, warmen Luftschicht, etwa von 1000 m Seehöhe an, herrschte eine grosse Trockenheit. Die mittlere relative Feuchtigkeit vom 19. bis 23. November auf dem Sonnblick (in 3100 m) war nur 43 Proc., auf dem Säntis (2500 m) 34 Proc., nach sorgfältig reducirten Psychrometerbeobachtungen. Die Koppe'schen Haarhygrometer gaben eine noch grössere Trockenheit.

Der Verfasser sieht in diesen Ergebnissen einen zwingenden Beweis dafür, dass die Luft in den Barometermaximis in einer herabsinkenden Bewegung begriffen ist, und dass die Druckverhältnisse in denselben nicht aus den Temperaturverhältnissen erklärt werden können, sondern eine Folge der Bewegungsform der Luftmassen in einer Anticyklone sein müssen. Die Wärmeverhältnisse der Luft sind von dieser Bewegungsform abhängig, sie sind eine Folgeerscheinung derselben, wie die Trockenheit der Luft, die Klarheit des Himmels, die ungemein gesteigerte Wärmeausstrahlung (im Winterhalbjahre), durch welche die Kälte der untersten, ruhenden Luftschichten sich erklärt.

Ein folgender Abschnitt der Abhandlung ist der Untersuchung der verticalen Temperaturvertheilung in einem Barometerminimum gewidmet, um Vergleiche mit jener in dem Barometermaximum zu ermöglichen. Gelegenheit dazu bot das Barometerminimum vom 1. October 1889, das ziemlich central über den Ostalpen lag. Mit Hilfe der zahlreichen Höhenstationen bis zu 3100 m liess sich Folgendes feststellen:

Die mittlere Temperatur-Abweichung der Luftsäule (vom 30jährigen Mittel) in dem Barometerminimum bis zu 3100 m Seehöhe war — 4,3°. Die Vertheilung der negativen Abweichungen war ziemlich gleichförmig durch die ganze Höhe (Sonnblick — 3,8°).

Die Berechnung der Temperaturen selbst, in dem Barometerminimum vom 1. October, sowie jener in dem Barometermaximum vom 19. bis 23. November, ergiebt nach den Beobachtungen in verschiedenen Seehöhen bis zu 3100 m folgende Resultate:

| Höhe in km | 0,5 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 3,5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Temperatur | | | | | | |
| Barometer-minimum | 7,9° | 5,1° | 2,3° | —0,6° | —3,4° | —6,2° | —9,1° |
| Barometer-maximum | —2,7 | 6,3 | 4,1 | 2,5 | 0,6 | —1,3 | —3,2 |

Die Temperatur in dem Barometermaximum ist nach den Beobachtungen um 7 h Morgens angegeben, jene für das Minimum im Tagesmittel. Der Vergleich ist so ungünstig als möglich, und trotzdem war die Luft in dem Barometermaximum Ende November wärmer, als jene im Barometerminimum am 1. October. Als genäherte mittlere Temperatur einer Luftsäule von mehr als 3 km Höhe ergiebt sich: Für das Barometerminimum am 1. October — 0,6°, für das Barometermaximum vom 19. bis 23. November + 1,6°. Letztere Zahl stellt einen unteren Grenzwerth dar. In der That, berechnet man die mittlere Temperatur aus den Barometerständen auf dem Sonnblick und zu Ischl, so findet man sie für das Höhenintervall von 470 bis 3100 m zu 2,8° C.

Der Verfasser zeigt noch ausführlicher, dass selbst während der heftigen, andauernden Südwinde am 9. und 10. October 1889, welche als heisser Föhn in den Thälern auf der Nordseite der Ostalpen auftraten, die Temperatur auf dem Sonnblickgipfel niedriger war, als während des Barometermaximums zu Ende November. Auf den höchsten Alpenstationen bringen überhaupt nur die Barometermaxima die grössten Erwärmungen, das Thermometer steigt stets mit dem Luftdruck.

Es ist den in neuerer Zeit gegründeten hohen Gipfelstationen zu danken, dass wir uns von dem Vorurtheile befreien konnten, zu welchem die Beobachtungen an der Erdoberfläche (oder auch in Hochthälern) verleitet haben, dass die Temperaturen in den Anticyklonen und Cyklonen eine Hauptbedingung für diese Bewegungsformen der Atmosphäre seien. Nach Obigem steht soviel fest, dass die Frage nach der Ursache derselben mit der Thatsache rechnen muss, dass bis zu Höhen von mindestens 4 bis 5 km hinauf die mittlere Temperatur der Luftsäule im Centrum einer Anticyklone höher sein kann und wahrscheinlich stets höher ist, als jene im Centrum einer Cyklone.

Damit fallen die vorherrschenden Ansichten über die Ursachen der Anticyklonen, wie sie z. B. Ferrel noch in seinem neuesten Werke festhält. Die Beobachtungen sind dagegen in Uebereinstimmung mit den Ansichten derjenigen, welche, wie der Verfasser, die wandernden Cyklonen und Anticyklonen nur für Theilerscheinungen der allgemeinen Circulation der Atmosphäre halten, deren Bewegungsenergie wie erstere selbst, auf den Temperaturunterschied zwischen Aequator und Pol zurückzuführen ist. Die Temperatur in den Cyklonen und Anticyklonen ist durch die Bewegungsform der Luft bestimmt, und nicht umgekehrt. Bei den stationären Cyklonen und Anticyklonen über den Oceanen und Continenten, der höheren Breiten namentlich, hat dieser Satz nur theilweise Geltung. Die constante Temperaturdifferenz bedingt daselbst eine atmosphärische Circulation zweiter Ordnung in den unteren und mittleren Schichten der Atmosphäre. Teisserenc de Bort unterscheidet deshalb, wie uns scheint mit Recht, zwischen dynamischen und thermischen Cyklonen und Anticyklonen. Wo die niedersinkende Bewegung herrscht, steigt die Temperatur, dort wo aufsteigende Bewegung ist, sinkt sie. Die im letzteren Falle eintretende Condensation des Wasserdampfes kann und muss die Temperaturabnahme vermindern, sie kann sie aber nicht gänzlich aufheben oder gar ins Gegen-

theil verwandeln. Da nun die Temperaturzunahme herabsinkender Luftmassen eine raschere ist als die Temperaturabnahme der aufsteigenden, so muss in einem geschlossenen verticalen Kreislaufe der absteigende Arm eine höhere Temperatur haben als der aufsteigende. Die in der vorliegenden Abhandlung mitgetheilten Thatsachen stehen damit in Uebereinstimmung.

---

**G. Gouré de Villemontée:** Untersuchungen über die Potentialdifferenz bei der Berührung eines Metalls mit einer Flüssigkeit. (Journal de Physique, 1890, Ser. 2, T. IX, p. 65.)

Beim Eintauchen eines Metalls $M$ in eine Flüssigkeit $L$ zeigt sich an der Berührungsstelle beider eine Potentialdifferenz $M\,L$, deren Grösse bereits von einer ganzen Reihe von Physikern seit Volta (1797) bis in die neueste Zeit gemessen worden ist. Es handelt sich nun hierbei um zwar sehr wichtige, aber nur sehr kleine Werthe, und die Schwierigkeiten der Messungen dieser sehr kleinen Werthe wie die grosse Zahl von Nebenumständen, welche auf das Resultat von Einfluss sind, haben definitive Ergebnisse bisher unmöglich gemacht, so dass Herr Gouré de Villemontée bei der Discussion der früheren über diesen Gegenstand publicirten Abhandlungen zu dem Schlusse gelangt, „dass die Differenz $M\,L$ nicht bekannt ist, und dass selbst die Elemente derselben noch nicht definitiv festgestellt sind.“ Er hat daher eine sehr eingehende Studie über diese hochwichtige Frage ausgeführt und diese Untersuchung in seiner der Faculté des Sciences de Paris im Juli 1888 überreichten These niedergelegt, von welcher er im Februarheft des Journal de Physique einen sehr gedrängten Auszug veröffentlichte. Für das Nachstehende ist dieser Auszug die Quelle.

Eine längere Voruntersuchung stellte die Umstände fest, unter denen das Metall für die Untersuchung am geeignetsten war. Dasselbe wurde durch Elektrolyse dargestellt und nur mit Wasser, dann mit absolutem Alkohol gewaschen und gereinigt; jedes weitere mechanische Behandeln änderte nämlich sein elektromotorisches Verhalten und machte es positiv im Vergleich zu einem nicht so behandelten Metallstück, während sonst zwei unter den gleichen Bedingungen aus demselben Bade niedergeschlagene Metalle keine Potentialdifferenz gaben. Auch für die Flüssigkeit, destillirtes Wasser und Salzlösungen, wurden die Bedingungen aufgesucht, welche erfüllt werden mussten, damit die Potentialdifferenz, welche die Berührung eines und desselben Metalls mit der Flüssigkeit giebt, stets dieselbe sei. Besonderen Einfluss auf Aenderungen der Flüssigkeit übte das Stehen an der Luft und die Staubablagerung aus derselben, Filtriren, Auflösung von Gasen, und ganz besonders die Darstellungsart.

Auch die zweckmässigsten Untersuchungsmethoden wurden einer eingehenden Prüfung unterzogen, welche zur Wahl der nachstehend im Princip kurz angedeuteten führte: Die Flüssigkeit befindet sich in einem vollkommen isolirten Glastrichter und fliesst tropfenweise in der Axe einer isolirten Metallröhre ab, welche durch einen Draht mit der unteren Platte eines Condensators verbunden ist, während in die Flüssigkeit ein Stück Metall taucht, das durch einen Draht mit der oberen Platte des Condensators in Verbindung steht. Die Condensatorplatten, die Röhre und das eingetauchte Stück sind aus demselben Metall. Der Draht, welcher die Röhre mit der unteren Platte verbindet, ist an einer Stelle zur Erde abgeleitet. Zwischen der abtropfenden Flüssigkeit und der oberen Condensatorplatte existirt nur die Potentialdifferenz $M/L$, welche eine Ladung der Platte hervorruft, die man am Elektrometer misst; dann wird in einer Nebenschliessung zur Röhre aus einer constanten Kette so lange Elektricität zugeführt, bis die Flüssigkeit die gleiche und entgegengesetzte Ladung annimmt, und die Condensatorplatte das Potential Null am Elektrometer zeigt. Diese zugeführte Ladung misst somit die Potentialdifferenz $M/L$.

Von den Resultaten der Messungen seien zunächst die angeführt, welche sich auf die Natur des benutzten Metalls beziehen. Die Potentialdifferenz bei der Berührung eines auf galvanischem Wege gewonnenen Metalls mit einer Flüssigkeit ist, so lange der elektrolysirende Strom keine poröse Ablagerung erzeugt, welche durch Imbibition Störungen hervorrufen würde, unabhängig von der Intensität des galvanischen Stromes, von der Potentialdifferenz an den beiden Polen der elektrolytischen Kette und von der Natur des Salzes, welches zum galvanischen Bade verwendet worden, wie von etwaigen Zusätzen behufs Beschleunigung des Niederschlages. Hingegen erhöht die Härtung in Folge der Reibung des Metalls mit Trippel den Werth $M/L$, wenn die Reibung wenige Minuten vor dem Eintauchen stattgefunden. Dieser Einfluss schwindet jedoch mit der Zeit und ist nach zwei Tagen stets, oft zuweilen schon nach wenigen Stunden ganz verschwunden. Die Potentialdifferenz zwischen einer Ammoniumsulfatlösung (10 g im Liter) und Eisen war die gleiche, ob letzteres magnetisirt oder unmagnetisch war.

Der Einfluss chemischer Wirkungen zwischen dem Metall und der Flüssigkeit musste gleichfalls selbständig untersucht werden. Es wurde festgestellt, dass der Werth $M/L$ eine constante Grösse ist, unabhängig von der Dauer des Eintauchens, so lange kein chemischer Process das Metall oder die Flüssigkeit verändert; dass sie hingegen verändert wird durch alle chemischen Vorgänge, welche eine Aenderung des Metalls oder der Flüssigkeit herbeiführen. Die Messungen wurden ausgeführt einige Secunden, Minuten, Stunden und selbst Tage nach dem Eintauchen des Metalls, sowohl wenn die Lösung ein Salz dieses Metalls enthielt, als auch wenn in der Lösung das Salz eines anderen Metalles enthalten war, so lange zwischen Metall und Flüssigkeit keine chemische Wirkung stattfand. Wenn diese aber auf einander chemisch einwirkten, wurde die Messung

der Potentialdifferenz einige Secunden oder Minuten nach dem Eintauchen ausgeführt.

Zwischen den Werthen, welche man für $M/L$ erhalten, und den chemischen Aequivalenten der eingetauchten Metalle und der Metalle, welche in die Zusammensetzung der Lösungen eingehen, stellten sich Beziehungen heraus, welche sehr umfassend untersucht worden sind. Mit destillirtem Wasser waren die Potentialdifferenzen bei der Berührung mit einem Metall im Moment des Eintauchens ungemein gering; sie änderten sich mehr oder weniger schnell, wenn die Dauer des Eintauchens wuchs. Hieraus folgt, dass die Potentialdifferenz bei der Berührung zwischen einem Metall und einer Salzlösung eigentlich nur von dem in der Lösung enthaltenen Salze herrührt.

Bei den Salzlösungen zeigte sich in Betreff des Verdünnungsgrades, dass die Differenz $M/L$ sich ändert mit dem Gewicht des im Liter destillirten Wassers enthaltenen Salzes. Die Aenderung ist eine langsame, wenn man die gesättigte Lösung mit Wasser verdünnt. Im Allgemeinen wächst $M/L$, wenn die Salzmenge abnimmt. Ein Minimum des Werthes von $M/L$ zeigte sich bei 100 g Kupfersulfat im Liter Wasser, wenn Kupfer in Kupfersulfat tauchte, und bei 600 g Zinksulfat im Liter Wasser, wenn Zink in diese Lösung tauchte; beim Nickel und Nickelsulfat zeigte sich kein solches Minimum. Vergleicht man Lösungen von Nitraten, Sulfaten und Chlorüren eines Metalls mit einander, wenn dasselbe Metall eingetaucht ist, so findet man im Allgemeinen, dass die Potentialdifferenz um so grösser ist, je grösser das Aequivalent der Säure oder des elektropositiven Elementes des Salzes ist; Nickel in Nickelnitrat macht von dieser Regel eine Ausnahme.

Der Einfluss der Natur des gelösten Salzes zeigte sich in folgenden Gesetzmässigkeiten: Die Potentialdifferenz zwischen einem Metall und den Lösungen verschiedener Sulfate ist proportional dem Aequivalent des Metalls im Salze, wenn die Formel des Salzes $MO, SO_3$ ist, und proportional dem doppelten Aequivalent, wenn das Salz der Formel $M_2O_3\ 3\,SO_3$ entspricht. Bleibt die Salzlösung unverändert, während verschiedene Metalle angewendet werden, so wächst die Potentialdifferenz, wenn das Aequivalent des eingetauchten Metalls abnimmt. Sind die Metalle und die Lösungen verschieden, so ist das Verhältniss der Potentialdifferenzen zweier Metalle in Berührung mit den Lösungen von Sulfaten derselben Gattung, aber verschiedener Art, constant, oder $\frac{M/L_1}{M'/L_1} = \frac{M_1 L_2}{M'_1 L_2}$ etc. Die Potentialdifferenz zwischen einem Metall und einer Lösung des Nitrats des eintauchenden Metalls nimmt ab, wenn das Aequivalent des Metalls abnimmt; bei Lösungen der Sulfate nimmt hingegen die Potentialdifferenz zu bei abnehmendem Aequivalent des Metalls; Kupfer und Nickelchlorür von der Zusammensetzung MCl verhalten sich wie die Nitrate.

Zu den Bildungswärmen der Salze und zu der Anzahl der Calorien, welche der Zersetzung der Salze entsprechen, stehen die Potentialdifferenzen der in ihre Lösungen tauchenden Metalle in keiner Beziehung. Ebenso wenig zeigen isomorphe Salze Aehnlichkeiten der Potentialdifferenzen.

Schliesslich ergaben die Versuche, dass das Medium, in welchem die Versuche ausgeführt werden, von Einfluss ist. Denn die Messungen haben im Grunde genommen nicht den Werth $L/M$ ergeben, sondern, wenn man das isolirende Medium mit $I$ bezeichnet, so hat man die Summe der Spannungen $I/L + L/M + M/I$ gemessen. Wurden nun statt Luft Kohlensäure, Stickstoff, Sauerstoff, Wasserstoff und rectificirtes Petroleum als Isolatoren angewendet, so zeigte sich ein sehr entschiedener Einfluss auf den Werth jener Summe. Sind die Gase ohne chemische Wirkung, so ändert sich diese Summe in der Regel nur um 0,05 Volt.

---

**J. Felix und H. Lenk: Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Republik Mexiko.** (1. Theil, Leipzig 1889. Verlag von Arthur Felix. Mit 1 Lichtdruck-Titelbild und 3 Tafeln in Farbendruck. VIII, 116 S. 4°.)

Seit den Zeiten A. v. Humboldt's ist, wie die Verfasser in ihrem Vorwort hervorheben, für die Geologie und physische Landeskunde Mexikos verhältnissmässig nur wenig geschehen, und es ist deshalb die vorliegende Schrift mit Freuden zu begrüssen. Auf ausgedehnten Reisen haben jene sich eine gründliche Kenntniss des merkwürdigen Landes erworben, indem Herr Felix mehr auf die paläontologischen, Herr Lenk besonders auf die mineralogisch-petrographischen Fragen sein Augenmerk richtete. Die schön ausgestattete, mit Karten, Profilen und einer photographischen Abbildung des Popocatepetl-Gipfels versehene Schrift zerfällt in drei Theile: einen einleitenden, der die Oberflächengestaltung des Freistaates in allgemeinen Umrissen schildert, in eine eingehende Schilderung der centralmexikanischen Reihenvulkane und eine speciell-geognostische Charakteristik des „Valle de Mexico". Dazu kommt noch ein Verzeichniss von Höhenkoten, welches den in dieser Hinsicht durchaus über keinen Ueberfluss verfügenden Geographen sehr erwünscht sein wird.

Eine eingehende Besprechung würde an diesem Orte um so weniger am Platze sein, als die einen grossen Theil des Ganzen erfüllende Gesteinsbeschreibung kaum einen Auszug gestattet. Der Berichterstatter begnügt sich deshalb, gewisse Punkte namhaft zu machen, welche für die physikalische Erdkunde im Allgemeinen von Wichtigkeit zu sein scheinen. Die Vulkane sind zum sehr bedeutenden Theile — der Popocatepetl fast gänzlich — aus Hypersthen-Andesit zusammengesetzt, indem nur die Flanken des Kegels mit Aschen- und Tuffmassen in Form eines dünnen Mantels belegt sind; neben dem erwähnten jungvulkanischen Gesteine tritt nur noch der Basalt

häufiger auf, der unter anderen wesentlich das Material zum Jorullo geliefert hat, wogegen Augit-Andesite völlig fehlen. Die Andesitlava zeichnet sich ab und zu durch die — an Gletscherschliffe erinnernde — Glätte ihrer Oberfläche aus, welche, da an Wasser und Eis hier nicht zu denken ist, der erosiven Thätigkeit der nicht seltenen Sandwirbel zugeschrieben wird. Die meisten der untersuchten Feuerberge, die allerdings jetzt überwiegend nur noch im Fumarolen- oder Solfataren-Zustande sich befinden, gehört zu den geschichteten mit deutlich ausgesprochener Krateröffnung, doch giebt es auch solche, denen der Krater ganz fehlt, die also zu den homogenen Vulkanen gehören. Dahin ist z. B. der durchweg aus stark glimmerhaltigem Amphibol-Andesit bestehende Vulkan Malinche zu rechnen. Beachtenswerth sind ferner die Aufschlüsse, welche wir über das uns durch Humboldt bekannt gewordene Malpais am Jorullo erhalten. Die Hornitos („Spratzkegel" nach Reyer's treffender Verdeutschung), welche der berühmte Reisende in grosser Menge einem alten Lavastrom aufsitzend fand, sind vollständig verschwunden, sie sind, da die für ihre Entstehung bestimmend gewesene Kraft allmälig erlosch, der Verwitterung und Denudation anheimgefallen. Auch die Barrancas — denn so und nicht „Barrancos" schreiben die Verfasser — werden uns in ihren sehr vielgestaltigen Erscheinungsformen vorgeführt. Mitunter sind es nur die schmalen Rinnen, welche die bekannten schematischen Bilder unserer Lehrbücher erkennen lassen, Rinnen, die das abfliessende Regenwasser in das harte Gestein eingeschnitten hat; am Iztaccihuatl aber sind durch den fortschreitenden Erosionsprocess daraus mächtige Thäler geworden, „deren Scenerien sich ohne Uebertreibung den grossartigsten der europäischen Alpenwelt an die Seite stellen lassen".

Auch über Gebiete, welche nicht unmittelbar mit dem Vulkanismus zusammenhängen, verbreitet unsere Schrift manches Licht. Unter den Lagunen des Hochplateaus sind mehrere salzige, während die fossile Fauna, welche die Ufer umgiebt und vom Grunde aufgeholt wird, den Beweis dafür liefert, dass noch in der älteren Quartärzeit diese Becken von Süsswasser erfüllt gewesen sind. Vielleicht hängt das Salzigwerden des Seewassers damit zusammen, dass auch sehr beträchtliche Niveauveränderungen stattgehabt haben, wie aus sehr tiefliegenden, lacustren Torfbildungen geschlossen werden kann. Endlich haben die Verfasser unser Wissen von der geographischen Verbreitung der Gletscher dadurch sehr bereichert, dass sie das Vorhandensein eines wirklichen, durch Spalten, End- und Grundmoräne gekennzeichneten Ferners nachwiesen, der in einer Höhe von 4320 m eine seitliche Mulde des Iztaccihuatl erfüllt. Derselbe war bislang unbekannt; selbst die „Neveros", d. h. die Leute, welche die Hauptstadt mit dem unentbehrlichen Erfrischungsmittel, mit Eis und Schnee, versorgen, besassen von dieser ergiebigen Bezugsquelle keinerlei Kenntniss. S. Günther.

**J. Loeb:** Der Heliotropismus der Thiere und seine Uebereinstimmung mit dem Heliotropismus der Pflanzen. (Würzburg, Georg Hertz, 1890, 118 S.)

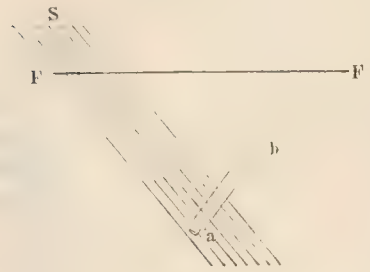
„Dass Thiere, wenn sie vom Lichte getroffen werden, entweder wie die Motten zur Lichtquelle sich bewegen oder, wie die Regenwürmer, das Licht fliehen, ist eine alte und bekannte Erfahrung; ebenso ist die Neigung gewisser Pflanzenorgane, bei einseitiger Beleuchtung der Lichtquelle sich zuzuwenden, jedem Laien geläufig. Während nun die näheren Umstände, welche die Einstellung der Pflanze gegen das Licht bedingen, durch die Untersuchungen von J. v. Sachs klargelegt sind, hat man die näheren Umstände, von denen die Bewegungen der Thiere gegen eine Lichtquelle abhängen, bisher wenig untersucht; insbesondere ist die Frage, ob die Einstellung der Thiere gegen eine Lichtquelle denselben Bedingungen unterliegt wie die Einstellung der Pflanzen, bis jetzt nicht aufgeworfen worden. In dieser Hinsicht nun soll diese kleine Schrift eine Lücke ausfüllen und die Thatsachen anführen, welche zeigen, dass in Wirklichkeit die durch das Licht ausgelösten thierischen Bewegungen von denselben Umständen abhängen, wie die vom Licht abhängigen pflanzlichen Bewegungen."

v. Sachs hat dargelegt, dass die heliotropischen Krümmungen von Pflanzenorganen von der Richtung abhängig sind, in welcher der Lichtstrahl die Pflanzensubstanz trifft. In Uebereinstimmung hiermit weist Herr Loeb nach, dass auch bei den Thieren die Richtung der Bewegungen durch die Richtung des Lichtstrahls näher bestimmt wird.

In einem Reagensglase befinde sich eine grössere Anzahl der kleinen, gesellig lebenden Raupen der Porthesia chrysorrhoea, eines zu den Spinnern gehörigen Schmetterlings. Die Raupen sind eben aus dem Ueberwinterungsgespinnst ausgekrochen und nüchtern. (Gefütterte Raupen reagiren nur schwach.) Zimmertemperatur 12 bis 15° C. Legt man das Reagensglas mit seiner Längsaxe senkrecht zur Fensterebene auf einen mit schwarzem Papier bedeckten Tisch, so wandern sämmtliche Raupen an die obere Seite des Glases und kriechen so, die Bauchseite der Lichtquelle zugewendet, an die Fensterseite des Glases, wo sie verharren. Dreht man das Reagensglas um 180°, so wandern die Raupen wiederum in wenigen Augenblicken an die Fensterseite. Liegt das Reagensglas parallel dem Fenster, so vertheilen sich die Thiere gleichmässig über das Glas, aber so, dass sie wieder die Bauchseite dem Fenster zuwenden. Bildet jedoch die Längsaxe des Reagensglases einen wenn auch nur kleinen Winkel mit der Ebene des Fensters, so wandern die Thiere nach dem Ende des Glases, das dem Fenster zunächst liegt.

Dass es bei diesen Bewegungen auf die Richtung des Lichtstrahls und nicht auf Unterschiede der Lichtintensität ankommt, geht wohl am deutlichsten aus folgendem Versuche hervor: Durch das Fenster *F* fällt ein schmales Bündel directen Sonnenlichtes

schräg zur Ebene des Fensters auf eine horizontale Tischplatte. Der vom Sonnenlichte nicht getroffene Theil der Tischplatte wird von Strahlen diffusen Tageslichtes erleuchtet. Sorgt man dafür, dass die Thiere am Ende *a* des Glases versammelt sind und legt man letzteres in der nebenstehend angegebenen Lage auf die Tischplatte, so wandern die Thiere von *a* aus durch das Bündel directen Sonnenlichtes nach *b*




ins diffuse Tageslicht und bleiben hier an der Kuppe des Glases sitzen. „Dieser Versuch ist nur verständlich bei der Annahme, dass die Orientirung der Thiere durch die Richtung der Strahlen bestimmt ist. Der anziehenden Kraft der directen Sonnenstrahlen hält der Widerstand des Glases das Gleichgewicht. Ausser den directen Sonnenstrahlen wirken noch die Strahlen des Himmelslichtes. Den in der Richtung *ba* verlaufenden Strahlen des Himmelslichtes kann und muss das Thier folgen. Wollte man, wie es bei Zoologen üblich ist, annehmen, dass diese Thiere „die Helligkeit lieben“ — oder correcter, dass sie das intensivere Licht vorziehen [1]) — so ist gar nicht einzusehen, warum sie nicht im directen Sonnenlichte sitzen bleiben oder wenigstens sich scheuen, in das diffuse Tageslicht zu wandern.“

Wenn der beschriebene Versuch dahin abgeändert wird, dass *b* im directen Sonnenlichte und *a* im diffusen Tageslichte sich befindet, während die Thiere wieder bei *a* sitzen, so wandern sie wie vorhin gegen das Fenster nach *b*, dies Mal also in das directe Sonnenlicht, um hier dauernd sitzen zu bleiben.

In zweiter Linie führt Herr Loeb den Nachweis, dass auf die geschilderten Bewegungen ganz entsprechend dem von v. Sachs für die Pflanzen festgestellten Gesetz vorwiegend die stärker brechbaren Strahlen des sichtbaren Sonnenspectrums von Einfluss sind. Bedeckt man das auf dem Tische liegende Reagensglas mit einem Gehäuse aus dunkelblauem Glase, so verhalten sich die Thiere genau so, wie wenn das Reagensglas unbedeckt bleibt; sie gehen geradlinig an die Fensterseite des Reagensglases und bleiben hier sitzen. Legt man statt des dunkelblauen ein Gehäuse von rothem Glas auf, das unserem Auge viel heller erscheint als das blaue Glas, so tritt im diffusen Tageslichte zunächst keine Bewegung der Thiere ein; erst nach längerer Zeit sammeln sie sich an der Fensterseite des Behälters. Bei Anwendung von directem Sonnenlicht geht dagegen die Orientirung rascher vor sich. „Der Versuch beweist, dass 1) die stärker brechbaren Strahlen denselben Effect haben, wie die gemischten Strahlen, und dass 2) die schwächer brechbaren Strahlen dem Sinne der ausgelösten Bewegung nach ebenso wie die stärker brechbaren Strahlen, der Intensität des ausgelösten Effectes nach, aber schwächer wirken. Der Versuch beweist ferner, dass es falsch wäre zu behaupten, dass die Thiere „blauliebend“ und „rothscheu“ seien [1]); denn in letzterem Falle hätten sie unter rothem Glase nach der Zimmerseite wandern müssen; sie wanderten jedoch unter dem rothen Glase ebenfalls nach der Fensterseite. Die Thiere sind, wie pflanzliche Gebilde, einfach positiv heliotropisch, und die blauen Strahlen sind nur heliotropisch wirksamer als die rothen.“

Es ist Verf. gelungen, die Eigenschaft der Nachtschmetterlinge, Abends in die Flamme zu fliegen, gleichfalls durch den Heliotropismus zu erklären. Er zeigt durch Versuche, dass die Nachtschmetterlinge ebenso positiv heliotropisch sind wie die Tagschmetterlinge, und dass ihre Bewegungen im Wesentlichen nur durch die stärker brechbaren Strahlen bestimmt werden. Die Annahme, dass die Nachtschmetterlinge das Tageslicht scheuen, ist irrig; es findet bei ihnen nur eine periodische Schwankung der Reizbarkeit durch das Licht statt, und diese Schwankung entspricht dem Wechsel von Tag und Nacht.

Ausgesprochen positiv heliotropisch sind auch die geflügelten Blattläuse. Der sogenannte „Hochzeitsflug“ der Ameisen wird gleichfalls durch den zur Zeit der Geschlechtsreife besonders hervortretenden positiven Heliotropismus bedingt. Vor dem Hochzeitsfluge reagirten die geflügelten Ameisen auf Licht so gut wie gar nicht; auch bei Thieren, die nach dem Hochzeitsflug gesammelt waren, war der Heliotropismus nicht mehr deutlich wahrnehmbar. Der Ausflug erfolgt, wenn das Nest von den Sonnenstrahlen getroffen wird. Die männlichen Ameisen sind stärker heliotropisch reizbar, als die Weibchen. Bei den Arbeiterinnen war zur Zeit des Hochzeitsfluges kein Heliotropismus nachweisbar.

Negativ heliotropisch sind beispielsweise die Larven der Schmeissfliege. Diese bewegen sich genau in der Richtung des Lichtstrahls von der Lichtquelle fort, auch wenn sie dabei aus dem Dunkleren ins Hellere gelangen. Auch hier sind die stärker brechbaren Strahlen die fast ausschliesslich wirksamen. Die Fliegen selbst sind positiv heliotropisch. Da die Fliegenlarven übrigens völlig augenlos sind, so muss die heliotropische Reaction Eigenthümlichkeit

[1]) Diese Bemerkungen richten sich vorzüglich gegen die Untersuchungen von Vitus Graber (Grundlinien zur Erforschung des Helligkeits- und Farbensinnes der Thiere. Prag und Leipzig, Tempsky und Freytag, 1884). Es ist hier nicht Raum auf die Polemik des Verf. gegen diesen und andere Forscher (Bert, Lubbock) näher einzugehen. Das Fehlerhafte der Graber'schen Schlüsse hat Herr Loeb treffend dargelegt. Andererseits aber scheint uns der Verf. zu weit zu gehen, wenn er unter Verwerfung der Methoden der „Psychozoologen“ das Vorhandensein einer Farbenvorliebe bei Thieren bestreitet. Die sorgsamen Versuche Hermann Müller's (Kosmos, Bd. IX), welche Verf. nicht erwähnt, scheinen uns doch dafür zu sprechen, dass die Honigbiene gewisse Farben bevorzugt.

[1]) Diese Begriffe sind von V. Graber eingeführt worden.

des Protoplasmas und nicht specifische Eigenthümlichkeit der Augen sein.

Negativen Heliotropismus zeigen auch die Larven des Maikäfers und des Mehlkäfers (Tenebrio Molitor).

Die bisher erwähnten Thiere waren Insecten; ausser an diesen hat Herr Loeb die Identität des thierischen mit dem pflanzlichen Heliotropismus bestätigt an Wirbelthieren (Fröschen, weissen Mäusen), Krebsen (Gammarus, Cuma), Nacktschnecken und Würmern. Für die Infusorien ist das Gleiche bereits von Strasburger, Engelmann und Stahl nachgewiesen worden. Die Orientirung der Thiere gegen die Lichtquelle hängt ebenso von der Körperform der Thiere ab, wie die Orientirung der Pflanzen gegen das Licht von der Form der Pflanze abhängt. Für dorsiventrale Thiere gelten nach den Versuchen des Verf. folgende drei Gesetze: 1) Der orale Pol ist heliotropisch reizbarer als der aborale Pol. 2) Bauch- und Rückenseite sind in ungleichem Grade heliotropisch reizbar. „3) Symmetrische Punkte der Körperoberfläche haben die gleiche heliotropische Reizbarkeit. Diese drei Umstände zusammen genommen bewirken, dass die dorsiventralen Thiere ihre Medianebene in die Richtung der Strahlen stellen und in dieser Richtung sich zur Lichtquelle hin oder von ihr fortbewegen.

Die heliotropische Reizbarkeit der Thiere kann verdeckt werden, wenn eine andere Art der Reizbarkeit des Thieres sehr mächtig ist. Dies geschieht namentlich oft durch eine besondere Art von Contactreizbarkeit, deren Existenz durch eine Reihe sehr interessanter Versuche des Verf. erwiesen wird. Sie äussert sich darin, dass das Thier seinen Körper in bestimmter Weise gegen die Oberfläche anderer fester Körper einstellt. Derartige Thiere suchen an Hohlwürfeln meist die concave Seite der Kanten auf (Ohrwurm), zum Theil aber auch (Raupen von Porthesia) die convexe Seite. Die Neigung mancher Thiere, sich in Spalten oder Ritzen zu verkriechen, beruht auf dieser von Herrn Loeb „Stereotropismus“ genannten Contactreizbarkeit, welche nicht mit dem negativen Heliotropismus verwechselt werden darf. Die betreffenden Thiere sind nebenher theils positiv, theils negativ heliotropisch; aber diese ziehen sich so wenig wie jene vor dem Lichte zurück, wenn sie nur ihren Körper mit anderen festen Körpern in Berührung bringen, beispielsweise sich unter eine Glasplatte einzwängen können. Bei den Ameisen tritt der Stereotropismus nach dem Hochzeitsfluge und dem Sinken der Lichtintensität hervor; die Thiere drängen sich dann in alle Ritzen ein. Hiermit hängt die Gründung neuer Nester zusammen.

Neben dem Heliotropismus und dem Stereotropismus ist auch der Geotropismus von Herrn Loeb an verschiedenen Thieren studirt worden. Die Raupen von Porthesia, eben ausgeschlüpfte Schmetterlinge etc., werden durch die Schwerkraft gezwungen, vertical aufwärts zu kriechen. Diese Thiere sind mithin negativ geotropisch. Der Geotropismus ist unmittelbar nach dem Ausschlüpfen der Schmetterlinge viel stärker ausgesprochen als der Heliotropismus.

Endlich muss noch der Versuche Erwähnung geschehen, welche Verf. über die Wirkung der Wärme auf verschiedene Insecten anstellte. Die Raupen der Porthesia, die geflügelten Blattläuse etc., bewegen sich von einer Wärmequelle fort, während sie der Lichtquelle zustreben. Die Wärmestrahlen vermögen aber nicht den Thieren eine geradlinige Progressivbewegung vorzuschreiben. So kommt es, dass Thiere, welche von der Wärmequelle sich fortbewegen, dennoch durch die Richtung der Lichtstrahlen gezwungen werden, sich aus dem diffusen Tageslichte in directes Sonnenlicht zu bewegen und dauernd dem directen Sonnenlichte ausgesetzt zu bleiben, obwohl sie dabei zu Grunde gehen.

Die Wärme hat Einfluss auf die heliotropische Reizbarkeit. Die Raupen von Porthesia reagiren bei etwa 13° C. nicht mehr auf das Licht. Mit zunehmender Temperatur verlaufen die Orientirungsbewegungen immer rascher, auch wird die Richtung der Lichtstrahlen genauer inne gehalten. Die günstigste Temperatur liegt zwischen 20° und 30°.

Dies sind die wesentlichsten Ergebnisse der vorliegenden Arbeit, die wir im Uebrigen einem genaueren Studium empfehlen. F. M.

---

**Herbert Tomlinson**: Wirkung des wiederholten Erwärmens und Abkühlens auf den elektrischen Widerstand des Eisens. (The Physical Society of London, Proceedings, 1890, Vol. X, p. 317.)

Neben den bedeutenderen und sehr auffallenden Aenderungen der Eigenschaften, welche das Eisen beim Erhitzen auf hohe Temperaturen erleidet (es sei nur an den Verlust der Magnetisirbarkeit erinnert) haben auch weniger grosse Temperaturschwankungen Einwirkungen auf die Eigenschaften des Eisens erkennen lassen, mit denen sich in jüngster Zeit Herr Tomlinson eingehend beschäftigt hat. Es wurde gefunden, dass ein Eisendraht, selbst wenn er vorher ausgeglüht gewesen, durch wiederholtes Erwärmen auf 100° und Abkühlen eine sehr bedeutende dauernde Abnahme seiner inneren Reibung bei Torsionsschwingungen erleidet. Ferner haben Versuche gezeigt, dass, wenn man Eisendraht mit schwachen magnetischen Kräften abwechselnd magnetisirt und entmagnetisirt, einmal bei 100° C. und dann bei 17° C., und wenn man diese Versuche öfter wiederholt, sowohl die Molecularreibung als auch die Magnetisirbarkeit dauernd verringert wird, und zwar bei jedesmaligem Erwärmen und Abkühlen in einem solchem Grade, dass die erstere Eigenschaft auf ein Viertel und die letztere auf weniger als die Hälfte ihres ursprünglichen Werthes sinkt. Die bedeutende Abnahme der Permeabilität und Reibung war auch begleitet von einer beträchtlichen Verminderung der temporären Wirkungen der Temperaturänderungen auf diese Eigenschaften.

Weiter untersuchte nun Herr Tomlinson, ob der elektrische Widerstand und die Temperaturcoëfficienten des Eisens sich ändern durch abwechselndes Erwärmen und Abkühlen. Die Frage nach den Temperaturcoëfficienten war noch von besonderem Interesse, weil in dieser Beziehung das gewöhnliche Eisen eine Ausnahme gegen die übrigen Metalle bildet, und die Erwartung berechtigt schien, dass die gewöhnliche Anomalie durch diese Molecularänderung beseitigt werden möchte. Nach den bisher vorliegenden Untersuchungen ist nämlich der Temperaturcoëfficient für den elektrischen Widerstand

der meisten reinen Metalle nicht weit von 0,0036 entfernt, und ihr Widerstand ändert sich dabei annähernd wie die absolute Temperatur, während beim reinen Eisen dieser Coëfficient bedeutend grösser ist.

Die Versuche, welche Herr Tomlinson angestellt, indem er einen Eisendraht nach der Wheatstone'schen Brückenmethode mit einem Neusilberdraht verglich, während ersterer abwechselnd auf 100° erwärmt und auf 17° abgekühlt wurde, der letztere hingegen stets die Temperatur von 17° behielt, ergaben, dass der Temperaturcoëfficient des Eisens durch diese Behandlung der Grösse 0,00366 nicht nahe geführt werden konnte. Hingegen zeigte sich eine Abnahme des specifischen Widerstandes bei beiden Temperaturen mit jeder Wiederholung des Versuches, bis er schliesslich nach 12maliger Erwärmung und Abkühlung etwa 4½ Proc. von seinem ursprünglichen Werthe verloren hatte. Die Aenderung des specifischen Widerstandes ist danach ganz bedeutend kleiner als die der Magnetisirbarkeit durch schwache Ströme, aber immer doch deutlich nachweisbar. Wenn die Dauer der Erwärmung auf 100° länger ausgedehnt wurde, als zwei durch eine Abkühlung unterbrochene Erwärmungen (26 Stunden und zweimal 8 Stunden), so wurde der Widerstand nicht so stark vermindert, wie durch die zwei Erwärmungen, ein Beweis, dass auch die Abkühlung ebenso sehr einen Einfluss ausübt, wie das Erwärmen. Die Aenderung des Widerstandes durch die abwechselnden Erwärmungen zeigte schliesslich auch noch darin eine Abweichung von der Wirkung dieser Behandlung auf die Magnetisirbarkeit, dass die temporäre Aenderung des Widerstandes in Folge der Temperaturänderung nicht kleiner wurde bei den Wiederholungen der Versuche.

**L. Houllevigne:** Elektrolyse einer Mischung zweier Salze in wässeriger Lösung. (Comptes rendus, 1890, T. CX, p. 637.)

Von verschiedenen Forschern ist die Elektrolyse von Salzmischungen eingehend untersucht, und eine Reihe von sicheren Thatsachen über dieselbe ermittelt worden; unter letzteren sei die von Buff bei der Elektrolyse einer Mischung von Salzsäure und Schwefelsäure gefundene Gesetzmässigkeit erwähnt, dass die beiden Körper sich stets in gleichbleibenden Verhältnissen zerlegen, welches auch die Intensität des Stromes sei. Diesen Punkt hat Verf. durch neue genaue Messungen einer Nachprüfung unterzogen, indem er eine Mischung von wässerigen Lösungen des Zinksulfat und Kupfersulfat, welche keine Doppelsalze bilden, zu seinen Versuchen verwendete.

Die Flüssigkeit befand sich in einem Glascylinder von 4 cm Durchmesser, dessen eine Oeffnung durch eine bewegliche Platinscheibe, die negative Elektrode, verschlossen war, während die andere einen Pfropfen enthielt mit einem Gasentwickelungsrohre und einer zweiten Röhre für die beliebig tief zu versenkende Platinscheibe, welche die positive Elektrode bildete. Den Strom lieferte eine Batterie von Accumulatoren, deren einer Pol mit der Erde verbunden war ebenso wie der positive Pol des Elektrolyten; so dass der Kreis durch die Erde geschlossen war. Zwischen die negative Elektrode und die Batterie schaltete man einen Widerstandskasten mit Galvanometer ein und ein Voltameter aus Kupfersulfat. Von der negativen Elektrode ging noch ein Draht zur Nadel eines Mascart'schen Elektrometers, welches das Potential dieser Elektrode, d. h. die Potentialdifferenz beider Elektroden maass. Die Temperatur blieb zwischen 12° und 15°. Nach beendeter Elektrolyse wurde durch Wägung das Gewicht des abgeschiedenen Messing bestimmt, und dann die Zusammensetzung der Legirung ermittelt.

Zunächst wurden Versuche mit wechselnden Stromintensitäten, aber gleichbleibender elektromotorischer Kraft gemacht; durch Aenderung des Elektroden-Abstandes und mit dem Widerstandskasten konnten die Intensitäten variirt werden. Aus verschiedenen Mischungsverhältnissen beider Salze ergab sich übereinstimmend, dass im Gegensatz zu der Buff'schen Gesetzmässigkeit das Verhältniss der frei gewordenen Elemente sich sehr schnell mit der Intensität veränderte. So erhielt man z. B. in einem Versuche folgende Verhältnisse der abgeschiedenen Metalle bei den zugehörigen Stromintensitäten:

| Intensität | 0,0165 Amp. | 0,0247 | 0,0335 | 0,0396 | 0,0506 |
|---|---|---|---|---|---|
| $\frac{Zn}{Cu}$ | 1,15 | 1,81 | 2,72 | 3,71 | 5,64 |

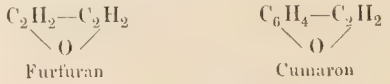
Es muss jedoch berücksichtigt werden, dass in dem Versuch von Buff keine secundären Wirkungen aufgetreten sind, während in dem vorstehenden Experiment zu der durch den Strom veranlassten Elektrolyse noch eine chemische Reaction des Kupfersulfats auf das Zink der abgeschiedenen Legirung hinzutritt.

In einer zweiten Reihe von Messungen wurde die Intensität constant erhalten und die elektromotorische Kraft variirt. Hierbei zeigte sich, dass bei constanter Stromintensität die Zusammensetzung des abgeschiedenen Messing unabhängig ist von der Potentialdifferenz der beiden Elektroden; ausgenommen war die Nähe der kleinsten elektromotorischen Kraft, bei welcher das Zink sich abzuscheiden beginnt.

---

**G. Kraemer** und **A. Spilker:** Ueber das Cumaron im Steinkohlentheer. (Berichte der deutsch. chem. Gesellsch., 1890, Bd. XXIII, 78.) — Synthese des Chrysens und verwandter Kohlenwasserstoffe. (Ibid., 84.)

Im Verlauf seiner ausgedehnten Untersuchungen über die Bestandtheile der verschiedenen Theeröle hat kürzlich Herr Kraemer in Gemeinschaft mit Herrn Spilker im Steinkohlentheer grössere Mengen eines Körpers aufgefunden, dessen Vorkommen im Theeröl bis dahin nicht bekannt war, nämlich des Cumarons, des Furfurans der Naphtalinreihe




Furfuran Cumaron

Diese Substanz findet sich in den zwischen 168° und 175° siedenden Antheilen der leichten Theeröle und kann, nachdem die begleitenden Phenole und Pyridinbasen entfernt sind, mit Hilfe seines schwer löslichen Dibromids isolirt werden.

Ist das Vorkommen dieses interessanten Körpers im Theeröl schon an und für sich beachtenswerth, so erlangt der Fund noch grössere Tragweite dadurch, dass nach gleichzeitigen Versuchen der Herren Kraemer und Spilker das Cumaron an dem Aufbau der complexeren Kohlenwasserstoffe des Steinkohlendestillats in hervorragendem Maasse betheiligt zu sein scheint, während man bisher annahm, dass diese Producte vorzugsweise durch Verkuppelung von Acetylenmolecülen und deren Condensationsproducten unter Austritt von Wasserstoff zu Stande kämen. Schon früher hatte Herr Klotz beobachtet, dass bei Ueberhitzung gewisser hoch siedender Fractionen des Schwerbenzols in verhältnissmässig grosser Menge ein Kohlenwasserstoff $C_{18}H_{12}$ das Chrysen gebildet wird, doch konnte damals nicht ermittelt werden, welche Bestandtheile des Schwerbenzols sich an

der Bildung dieses Körpers betheiligen. Nach der Auffindung des Cumarons im Theeröl kamen die Herren Kraemer und Spilker auf den Gedanken, dass vielleicht diese Substanz im Verein mit Naphtalin die das Chrysen erzeugenden Componenten sein könnten. Der Versuch bestätigte diese Vermuthung vollständig. Lässt man nämlich die Dämpfe von Cumaron oder Naphtalin für sich allein durch ein rothglühendes Eisenrohr streichen, so wird keine Spur Chrysen gebildet, während dasselbe sofort in nicht unerheblicher Menge auftritt, wenn man ein Gemisch jener Dämpfe überhitzt. Das Chrysen entsteht mithin durch Verbindung gleicher Molecüle der genannten Componenten unter Austritt von einem Molecül Wasser, wie es das folgende einfache Schema verdeutlicht:

$$\underset{\text{Cumaron}}{C_6H_4{-}C_2H_2 \diagdown O \diagup} + \underset{\text{Naphtalin}}{C_{10}H_8} = \underset{\text{Chrysen}}{C_6H_4{-}C_2H_2 \diagdown C_{10}H_6 \diagup} + \underset{\text{Wasser}}{H_2O}.$$

Bemerkt sei dabei, dass die Formel, welche sich nach dieser Synthese für das Chrysen ergiebt, die gleiche ist, welche bereits durch die Arbeiten der Herren Liebermann, Graebe und Bamberger festgestellt ist.

In ganz analoger Weise vermochten die Herren Kraemer und Spilker das Phenanthren, $C_{14}H_{10}$, synthetisch darzustellen, welches sich im Steinkohlentheer als ständiger Begleiter des isomeren Anthracens findet. Die Synthese vollzieht sich nach demselben Schema, nur dass an Stelle des Naphtalins das Benzol tritt:

$$\underset{\text{Cumaron}}{C_6H_4{-}C_2H_2 \diagdown O \diagup} + \underset{\text{Benzol}}{C_6H_6} = \underset{\text{Phenanthren}}{C_6H_4{-}C_2H_2 \diagdown C_6H_4 \diagup} + \underset{\text{Wasser}}{H_2O}.$$

Es ist wahrscheinlich, dass dergleichen einfache Condensationsvorgänge, an denen das Cumaron betheiligt ist, sich in grosser Zahl bei der Steinkohlendestillation abspielen, wodurch die Frage nach der Entstehung der zahlreichen hochmolecularen Kohlenwasserstoffe des Steinkohlentheers in ein neues Licht gerückt wird. Gleichzeitig bietet die beschriebene Condensationsfähigkeit des Cumarons die Aussicht auf Verwirklichung einer Reihe theoretisch wichtiger Synthesen, so dass sich voraussichtlich hier der wissenschaftlichen Forschung ein neues, fruchtbares Arbeitsfeld eröffnen wird. A.

---

**J. W. Judd**: Beweise für das Auftreten chemischer Veränderungen unter grossem Druck, nach petrographischen Untersuchungen. (Proceedings of the Chemical Society, 1890, Nr. 80, p. 35.)

In der Sitzung der chemischen Gesellschaft zu London vom 20. März hielt Herr Judd einen Vortrag über die chemischen Processe, welche in der Erdrinde unter den dort herschenden gewaltigen Drucken vor sich gehen, und veröffentlichte von demselben einen kurzen Auszug, der hier vollständig wiedergegeben werden soll mit dem Vorbehalt, eventuell nach dem Erscheinen der ausführlichen Abhandlung auf den Gegenstand nochmals zurückzukommen.

Die Substanzen, welche die tieferen Theile der Erdrinde bilden, müssen starke statische Drucke aushalten, die von dem Gewichte der darüberliegenden Felsenmassen herrühren; manche von diesen Substanzen sind von Zeit zu Zeit enormen dynamischen Drucken ausgesetzt gewesen, welche von den Spannungen während der Gebirgsbildung und bei anderen Bewegungen der Erde herrühren. Daher findet man, dass die Gesteine und Mineralien, welche zu irgend einer Zeit die tieferen Theile der Erdrinde ausgemacht haben, viele überraschende Belege für die Wirkung dieser Drucke darbieten; unter diesen seien besonders erwähnt die mit verschiedenen übersättigten Lösungen, mit Kohlensäure und anderen Substanzen gefüllten Höhlungen; man findet dort auch bemerkenswerthe Zeichen von Zug, Distorsion und Bruch, welche die Mineralien bei der Untersuchung ihrer optischen Eigenschaften zeigen.

Die Frage wurde nun erörtert, wie weit die von den Geologen bei der mikroskopischen Untersuchung der Gesteine beobachteten Erscheinungen erklärt werden können durch die Gesetze, welche experimentell von den Physikern und Chemikern festgestellt worden sind. Die Schlüsse, zu denen sowohl die Experimente der Physiker und Chemiker, wie die Beobachtungen der Mineralogen und Geologen geführt haben, wurden von dem Vortragenden in folgende Sätze zusammengefasst:

1) In allen Fällen, in denen die Krystallbildung von einer Contraction begleitet ist, hat der Druck die Tendenz, die Umwandlung vom amorphen in den krystallinischen Zustand zu befördern.

2) Krystallinische Mineralien, die sich in einem Magma unter Druck gebildet haben, können ihre Beständigkeit verlieren und werden von demselben Magma aufgelöst, wenn der Druck aufgehoben wird.

3) In allen Fällen, in denen das Lösen von einer Contraction begleitet ist, wird die Auflösung durch Druck befördert.

4) Unter hohen statischen Drucken kann die ganze Substanz der festen Massen von Flüssigkeiten durchsetzt werden (flüssigen sowohl wie gasförmigen), und die chemische Wirkung zwischen diesen und den festen Körpern ist dann bedeutend erleichtert.

5) Durch die innige Vermischung der festen Körper mit Flüssigkeiten unter hohen statischen Drucken werden die Eigenschaften der ersteren bemerkenswerth verändert.

6) Mechanische Spannungen, welche die Anziehung zwischen den Partikelchen eines festen Körpers zu überwinden streben, befördern die chemische Thätigkeit an denjenigen Theilen der Masse, welche in einem Zustande intensiver Inanspruchnahme sich befinden.

7) Druck kann die Bedingungen schaffen, welche erforderlich sind zur Erneuerung des Wachsthums der Krystalle, wenn ihre Entwickelung seit unbegrenzter Zeit aufgehalten worden war und selbst nachdem sie mechanische Störungen erlitten haben.

8) Wenn unter Druck die Auflösung einer krystallinischen Substanz vorschreitet, so wird dieser Vorgang controlirt und modificirt durch ihre moleculare Structur; es mag diese Structur bei dem Krystallisationsvorgang entstanden oder von dem Krystall später erworben sein in Folge der Einwirkung mechanischer oder anderer Kräfte auf ihn.

9) Unter starken Drucken gehen paramorphe Aenderungen in den krystallinischen Substanzen vor sich ohne Aenderung ihrer chemischen Zusammensetzung.

10) Sowohl die Lösung vorhandener Verbindungen, als die Bildung neuer krystallinischer Mineralien können durch den Druck veranlasst werden, und da beide Vorgänge oft neben einander hergehen, werden Pseudomorphosen hervorgebracht, und die Wirkung erstreckt sich zuweilen auf grosse Felsmassen.

11) Wenn als Resultat dynamischer Drucke die krystallinischen Bestandtheile der Felsen in innige Berührung mit einander gebracht werden, so kommen die chemischen Verwandtschaften zwischen ihnen ins Spiel und neue Mineralspecies gehen aus dieser gegenseitigen Einwirkung hervor. Dieser Vorgang wird befördert, wenn in Folge innerer Züge relative Bewegungen in einer Felsmasse angeregt und reibende oder gleitende Berührungen zwischen den Theilchen hervorgebracht werden.

12) Wenn innerer Zug und relative Bewegungen eine Masse beeinflussen, in welcher der Krystallisationsprocess vor sich geht, dann werden die Gestalten und Lagen der Krystalle modificirt. Die Structuren, welche bei den Geologen als „granulitisch“ oder „geblättert“ bekannt sind, und welche die krystallinischen Schiefer charakterisiren, sind in dieser Weise entstanden, wie dies von Scrope, Dana, Darwin, Sharpe und Naumann gezeigt und durch viele spätere Forscher bestätigt worden ist.

Bei der Ableitung dieser Schlüsse ist nur auf die erwiesenen Ursachen der Aenderungen zurückgegriffen und hypothesische Ursachen sind vermieden worden. Einige von ihnen mögen unwichtig erscheinen, aber da sie factisch grosse Substanzmassen während enormer Zeitepochen beeinflusst haben, sind die durch diese scheinbar unbedeutenden Ursachen hervorgebrachten Wirkungen sehr gross gewesen.

Obwohl dynamische Drucke in Wärme umgewandelt werden können, wie Mallet gezeigt hat, oder in chemische Thätigkeit, wie von Sorby behauptet worden, so sind doch keine sicheren Beweise für bedeutende Wirkungen, die auf diesem Wege hervorgebracht wären, entdeckt worden.

---

**J. Bernstein:** Sphygmophotographische Versuche. (Fortschritte der Medicin, 1890, Nr. 4.)

Trotz der vielen Untersuchungen über die Pulswelle, welche seit der Erfindung des Sphygmographen durch Vierordt und dessen Verbesserung durch Marey angestellt worden sind, ist man über die wahre Gestalt der Pulscurve und der Bedeutung ihrer einzelnen Abschnitte keineswegs zur Genüge im Klaren. Es wird nicht bezweifelt werden, dass die Ursache der vielen Widersprüche, zu denen man gekommen ist, zum grossen Theil der verschiedenartigen Methode zugeschrieben werden muss, nach welcher die zeichnenden Instrumente construirt worden sind.

Sei es, dass man den Puls mit einem Gewicht oder dass man ihn mit einer starken, elastischen Feder belastet, so werden in beiden Fällen zu den Schwankungen der Pulswelle Eigenschwingungen des Instrumentes hinzutreten, welche sich nie ganz vermeiden lassen. Die starke Vergrösserung der Bewegung durch lange, wenn auch möglichst leichte Hebel führt ferner häufig zu fehlerhaften Wurfbewegungen, die auch wieder von Senkungen unter die Gleichgewichtslage gefolgt sein können. Die Reibung endlich zwischen Papier und Zeichenstift kann nie so gering und gleichmässig gemacht werden, wie es wünschenswerth ist. Im besten Falle wird man mit den bisherigen Sphygmographen immer nur die Pulswelle der mehr oder weniger comprimirten Arterie erhalten, nie die Wellenform der freien und unbelasteten Arterie.

Alle diese obengenannten Fehler der Sphygmographie wird man aber vermeiden können, wenn man sich des Lichtstrahles als Fühlhebel bedient [1]). Ein kleines rechteckiges, 7 mm langes, 5 mm breites Spiegelchen wird quer über die Arteria radialis so auf die Haut aufgelegt oder noch besser aufgeklebt, dass es mit einem Ende etwa die Mitte der Arterie deckt und demnach mit dem Pulse eine kleine Hebelbewegung ausführt. Nun lässt man in einem dunklen Zimmer durch eine feine Oeffnung einen Strahl von Sonnen- oder elektrischem Lichte schräg auf das Spiegelchen fallen und fängt den reflectirten Strahl in grösserer Entfernung auf der Fläche einer Kymographiontrommel auf. Wenn man nun passende Convexlinsen zwischen Oeffnung und Trommel anbringt, so gelingt es, ein scharfes Bild der Oeffnung auf letzterer zu entwerfen, und dieses giebt nun in getreuer Weise und in stark vergrössertem Maassstabe die Wellenbewegung der Arterie wieder.

Um diese durch den Lichtstrahl gezeichneten Bewegungen aufzuschreiben, befestigt man empfindliches photographisches Papier auf der Trommel und zeichnet so während der Rotation eine Reihe von Pulswellen auf. In solcher Weise erhält man Curven von grosser Präcision, wie die nachfolgenden Beispiele zeigen. Auf diesen ist die Zeit dadurch markirt, dass ein Metronom alle zwei Secunden den Lichtstrahl kurz unterbricht.

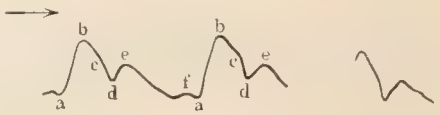
In Fig. 1 sieht man das Bild des Radialpulses, das aus ziemlich regelmässig ablaufenden Wellen zusammen-

Fig. 1.

gesetzt ist. Es folgen der primären Welle *b* mindestens zwei secundäre Wellen, eine höhere, kürzere *e* und eine längere, flachere *f*, welche noch mehrere kleinere Schwankungen trägt.

Ganz anders erscheint das Bild der Carotis-Curve (Fig. 2). Der absteigende Theil der primären Welle

Fig. 2.




trägt noch eine kleinere Schwankung *c*; das Minimum *d*, welches in dem Radialpulse continuirlich abgerundet ist, ist spitzwinkelig gestaltet, die Welle *e* ist ebenfalls spitzer und die Welle *f* wird durch die nachfolgende primäre Welle so unterbrochen, dass deren Anfang mit jener eine Ecke in *a* bildet.

Die Curven, welche von einem gesunden, jungen Manne erhalten worden sind, sind als normale anzusehen. Die Vergleichung des Radial- und Carotispulses führt zu dem Resultat, dass in der Nähe des Herzens die primären und secundären Wellen sich gegenseitig auf das Mannigfachste in ihrem Ablauf stören, während in grösserer Entfernung davon die Wellenbewegung eine viel regelmässigere wird.

---

**J. Latschenberger:** Ueber die Wirkungsweise der Gerinnungsfermente. (Centralblatt für Physiologie, 1890, Bd. IV, S. 3.)

Ueber die Art, wie die Gerinnungsfermente, besonders aber das Gerinnungsferment der Milch, wirke, hatte Herr Fick im vorigen Jahre auf Erfahrungen und Versuche gestützt, die Ansicht aufgestellt, dass es nicht erforderlich sei, dass jedes Molecül des gelösten Caseïns mit einem Molecül des Labferments in Berührung komme, damit ersteres gerinne, dass vielmehr die Gerinnung, wenn sie an einem Punkte einer noch so grossen Milchmasse angeregt ist, sich von Caseïnmolecül zu Caseïnmolecül fortpflanze, ohne dass von neuem Fermentmolecüle mitzuwirken brauchen (vgl. Rdsch. IV, 502). Die Schnelligkeit der Gerinnung grosser Milchmassen durch Einführung kleiner Klümpchen Labferment bei der fabrikmässigen Käsebereitung und Versuche, in denen

[1]) Die erste Idee, den Lichtstrahl von dem Puls reflectiren zu lassen, hatte Czermak (1863). Den von einem federnden Sphygmographen reflectirten Strahl zu photographiren, hat Stein (1877) vorgeschlagen.

über eine dünne Labschicht vorsichtig hohe Schichten von Milch geschichtet waren und die Gerinnung sich so schnell fortpflanzte, dass an eine Diffusion des Labs in dieser kurzen Zeit nicht zu denken war, wurden von Herrn Fick als Beweise angeführt und die Vermuthung daran geknüpft, dass auch die Blutgerinnung in ähnlicher Weise vor sich gehen werde.

Herr Latschenberger wollte nun zunächst die letzt geäusserte Vermuthung des Herrn Fick einer Prüfung unterziehen und wählte zu seinen Versuchen Rippenfell-Ausschwitzungen, welche durch Zusatz von Blutkörperchen-Brei zum Gerinnen gebracht werden, und dann Blutplasma des Pferdes, welches gleichfalls durch das in den Blutkörperchen enthaltene Ferment gerinnt. Die Versuche wurden in einer U-förmigen Glasröhre angestellt, von welcher der eine Schenkel 16 mm, der andere und die Umbiegungsstelle 4 mm breit waren; der Uebergang des weiteren in den engeren Theil war ein allmäliger. In den weiten Schenkel wurde die Ausschwitzung bezw. das Blutplasma gebracht, in den engen der Blutkörperchenbrei, die Berührung beider Massen fand nur statt an der kleinen Einmündungsstelle der engen Röhre in die weite. Der Erfolg war, dass die Gerinnung nur äusserst langsam sich nach oben fortpflanzte; die Ausschwitzung war nach 5 Tagen nur in Schichten von $4^1/_2$ und 6 mm geronnen, obwohl die darüber stehende Flüssigkeit ihre Gerinnungsfähigkeit in keiner Weise eingebüsst hatte; ebenso war im Blutplasma nach 4 Tagen nur eine Fibrinschicht von 3 mm Höhe nachweisbar. Da nun in allen Versuchen der Blutfarbstoff viel schneller in die Flüssigkeit aufgestiegen war, so schliesst Herr Latschenberger aus diesem langsamen Vorrücken der Faserstoffausscheidung, dass die Gerinnung hinter der Diffusion deshalb zurückbleibe, weil „bei der Blutgerinnung jedes Fibrinogenmolecül mindestens einmal mit einem Fibrinferment-Molecül in Berührung kommen müsse".

Es war nach diesen Erfolgen natürlich, dass Herr Latschenberger mit seinem Apparate auch Versuche über die Gerinnung der Milch durch Labferment anstellte. Aber auch bei diesen Versuchen fand er andere Resultate, als sie nach Fick zu erwarten waren. Nachdem die Milch in dem weiten Schenkel 3 Stunden lang über dem Labauszuge in dem engen Schenkel gestanden hatte, war sie flüssig geblieben bis ungefähr 1 cm über der Trennungsfläche. In anderen Versuchen pflanzte sich die Gerinnung in 3 Stunden nur 5 bezw. 6 mm fort. Herr Latschenberger kommt daher zu dem Schluss, dass bei der Blutgerinnung und bei der Labgerinnung der Milch gerade so wie bei den fermentativen Verdauungsvorgängen jedes zu verändernde Molecül mit einem Fermentmolecül in unmittelbare Berührung kommen muss.

---

**J. van Bemmelen:** Ueber die Entwickelung der Farben und Adern auf den Schmetterlingsflügeln. (Tijdschrift der Nederland'sche Dierkundige Vereeniging, 1889, 2. Deel., 2. Afl., 4.)

Durch die Weismann'schen Untersuchungen über die Farbenumwandlungen in den verschiedenen Altersstadien der Sphingidenraupen wurde der Verf. veranlasst, die Flügelentwickelung in der Schmetterlingspuppe zu verfolgen und zu untersuchen, ob hierbei vielleicht ähnliche Farbenumwandlungen stattfinden. Er glaubt auch wirklich Differenzen in der Färbung des sich entwickelnden und des ausgebildeten Flügels entdeckt zu haben. Schon zur Zeit, da die Anlage der Schuppen sich bemerkbar macht, zeigt der frisch herauspräparirte Flügel eine Farbenzeichnung, welche aber von derjenigen des ausgebildeten Schmetterlings verschieden ist. Während der Weiterentwickelung des Flügels nun soll sich diese Farbenzeichnung langsam verändern. Der Verf. giebt eine genaue Beschreibung der Art und Weise, in welcher dies bei Pyrameïs cardui und Vanessa urticae vor sich geht. Die einzelnen Stadien gehen durch allmälige Aenderungen der Farben in einander über. Aus seinen besonders an Pyrameïs cardui angestellten Beobachtungen möchte der Verf. schliessen, dass die imaginale Flügelzeichnung keine einheitliche Bildung ist, sondern eine Mischung von früheren primitiven und späteren secundären Zeichnungsformen darstellt. Den primitiven Bestandtheil der Färbung glaubt der Verf. in den Merkmalen zu erkennen, welche verwandten Arten gemeinsam sind. Beispiele, welche diese Auffassung stützen, führt er von Vertretern der Gattung Vanessa an. Seine Ansicht sucht der Verf. auch weiterhin durch Vergleichung der ausgebildeten Vanessa-Arten und anderer Formen zu erweisen.

Bezüglich der genaueren Details muss auf seine Ausführungen selbst verwiesen werden, ebenso in Betreff seiner Mittheilungen über die Entwickelung des Flügelgeäders, bezüglich deren er von der herrschenden Anschauung einigermaassen abweicht. Das Adernsystem erfährt während der Entwickelung in der Puppe grosse Umbildungen und der Verf. ist geneigt, darin eine Wiederholung phylogenetischer Vorgänge zu erblicken. Dementsprechend deutet er auch die von ihm gefundenen Farbenänderungen der Flügel in den verschiedenen Entwickelungsstadien, und er glaubt, dass bei einem weiter ausgedehnten Studium wichtige Ergebnisse in Bezug auf die phylogenetische Entwickelung der Lepidopteren sich ergeben möchten. Dieser Gedanke ist auch bereits von C. Schäffer geäussert worden (vgl. Rdsch V, 297), ohne dass dessen nicht speciell auf diesen Punkt gerichtete Untersuchungen zu derartigen Ergebnissen geführt hätten. Trotzdem hält auch Herr Schäffer wie Herr van Bemmelen daran fest, dass auf diesem Wege wichtige Aufschlüsse zu erwarten seien.

Korschelt.

---

**Serno:** Ueber das Auftreten und das Verhalten der Salpetersäure in den Pflanzen. (Landwirthschaftl. Jahrbücher, 1889, Bd. XVIII, S. 877.)

Verf. giebt zunächst eine Uebersicht über seine Untersuchungen, betreffend das Auftreten der Salpetersäure in den Pflanzen der einzelnen Familien, wozu er das Material dem Berliner botanischen Garten entnahm. Der Nachweis der Salpetersäure in den Pflanzenschnitten geschah mittelst einer Auflösung von Diphenylamin in Schwefelsäure (1 : 50). Die Blaufärbung, welche dieses Reagens mit Nitraten und Nitriten hervorruft, wird nach Frank von keinem der gewöhnlichen Pflanzenstoffe verursacht und von keinem verhindert.

In fast allen Pflanzen bezw. Pflanzenfamilien war Salpetersäure nachzuweisen. In einer Reihe von Familien zeigen Wurzeln, Stengel und Blätter reichliche Mengen von Salpetersäure. Bei anderen fehlt dieselbe in den oberirdischen Organen ganz oder fast ganz und ist auf die Wurzeln, namentlich auf die neu entstandenen Saugwurzeln, beschränkt.

Interessant sind die Ergebnisse über die Anwesenheit der Salpetersäure in Holzpflanzen zu verschiedenen Jahreszeiten. Während des Winters verschwand z. B. beim Holunder die Salpetersäure aus Stamm und Zweigen und war nur noch in den Rindentheilen der Leitwurzeln nachzuweisen. Mit Beginn des März begannen sich die Faserwurzeln wieder mit Salpetersäure zu füllen. Im April färbten sich die Wurzeln bei Behandlung mit dem

Reagens schwarzblau, ebenso war in der Rindenschicht eine deutliche Blaufärbung wahrnehmbar. Im jungen Spross begann Ende April die Verarbeitung der Salpetersäure. Ende Mai strotzten davon auch die Blätter, und es war überreichliche Nahrung an Stickstoff vorhanden.

Die ausdauernden Kräuter verhalten sich zum Theil ähnlich wie die Holzpflanzen, zum Theil speichern sie während der Winterruhe Salpetersäure als Reservestoff auf.

Bezüglich der Frage, was in der Pflanze aus der Salpetersäure wird, ergab sich aus mannigfach variirten Bohnen- und Lupinenkulturen Folgendes: In Pflanzen, welche aus ihren Keimblättern Reservestoffe zum Aufbau der Organe erhalten, setzen sich die Eiweissstoffe theilweise in Amidoverbindungen, speciell Asparagin, um, auch wenn die Pflanzen in destillirtem Wasser wachsen, bezw. nur mit demselben begossen werden und ihre Nahrung allein aus den Reservestoffen der Keimblätter erhalten. Die Kulturen, denen sehr zeitig die Keimblätter genommen worden sind, entwickeln sich unter gewissen Bedingungen in destillirtem Wasser bezw. in nitratfreier Nährstofflösung langsam und dürftig, in ihrem weiteren Entwickelungsstadium ist Asparagin nicht mehr aufzufinden. Dasselbe tritt aber wieder auf, sobald die Kulturen unter denselben Bedingungen nitrathaltige Nährstofflösungen erhalten. Dies liefert den Beweis, dass die in der Nährstofflösung enthaltene Salpetersäure der Pflanze als Stickstoffnahrung dient und bei ihrer Assimilation zunächst in Amidoverbindungen, speciell Asparagin, umgesetzt wird, unter Mitverarbeitung kohlenstoffhaltigen Materials. F. M.

**F. Schütt:** Ueber Peridineen-Farbstoffe. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, 1890, Bd. VIII, S. 9.)

Es war bisher noch fraglich, ob die Farbstoffe, welche die gelbe bis rothe Färbung der Peridineen hervorrufen, diffus im Protoplasma vertheilt oder an bestimmt differenzirte, protoplasmatische Gebilde (Chromatophoren) gebunden sind. Die Lösung dieser Frage würde einen wichtigen Anhaltepunkt für die systematische Einordnung der Peridineen gewähren; denn mit dem Nachweis von Chromatophoren müsste die thierische Natur dieser meistens zu den Protozoen gerechneten Organismen sehr zweifelhaft werden.

Ausser einem in Tropfen auftretenden, carminrothen Farbstoff kommt in den Peridineen ein brauner Farbstoff vor, welcher von einigen Forschern mit dem Diatomin, dem Farbstoff der Diatomeen, identificirt worden ist. Herr Schütt fand denselben, wie bereits Klebs, stets an scharf differenzirte Plasmagebilde gebunden. Um aber festzustellen, ob dies wirkliche, assimilationsfähige Chromatophoren seien, suchte Herr Schütt durch spectroskopische Untersuchung zu ermitteln, ob ein Zusammenhang zwischen dem Peridineen- und dem Chlorophyllfarbstoff bestände.

Ohne hier näher auf die Einzelheiten dieser Untersuchung einzugehen, bemerken wir nur, dass aus den eingesammelten Peridineen zunächst ein in Wasser löslicher Farbstoff ausgezogen wurde, den Verf. in Analogie mit den wasserlöslichen Farbstoffen der Roth- und Schwarztange, dem Phycoerythrin und dem Phycophaein (Rdsch. II, 407; IV, 62) mit dem Namen Phycopyrrin ($\pi\upsilon\varrho\varrho\acute{o}\varsigma$ = rothbraun) bezeichnet. Das Absorptionsspectrum dieses Farbstoffes hat grosse Aehnlichkeit mit dem des Chlorophyllins; auch ist das Phycopyrrin in allen Lösungsmitteln des Chlorophyllins löslich. Herr Schütt schliesst daraus, dass das Phycopyrrin eine wasserlösliche Chlorophyllmodification sei. Aus Diatomeen (Rhizosolenia alata) liess sich kein wasserlöslicher Farbstoff ausziehen.

Nachdem man das Phycopyrrin mit Wasser aus den Peridineen ausgezogen, erhält man durch kurzes Digeriren der letzteren mit Alkohol eine portweinrothe Lösung, welche ein von dem gewöhnlichen Chlorophyll vollständig verschiedenes Spectrum besitzt. Die betreffenden Farbstoffe bezeichnet Herr Schütt in Analogie mit dem Diatomin als Peridinin.

Bei weiterer Behandlung der Peridineenmasse mit Alkohol nehmen die Extracte eine mehr und mehr grünliche Farbe an, und zugleich nähert sich ihr Absorptionsspectrum dem des Chlorophylls. Diese Beobachtungen zeigen das Vorhandensein eines dritten, in Alkohol schwerer löslichen Farbstoffes an, welcher ausgesprochene Chlorophyllcharaktere hat. Herr Schütt nennt ihn Peridineen-Chlorophyllin.

„Die aus den Peridineen gewonnenen Farbstoffe enthalten nach den vorliegenden Untersuchungen also sicher Chlorophyllverwandte. Der Farbstoff der lebenden Peridineenzellen ist demnach unter die „Chromophylle" einzureihen. Damit ist die Eigenschaft der Träger dieses Farbstoffes als Chromatophoren sicher gestellt. In diesen Chromatophoren besitzen die Peridineen Zellorgane, welche durchweg nur specifisch pflanzlichen Zellen zukommen, den thierischen Zellen aber, wenn wir von einigen wenigen, noch zweifelhaften Fällen absehen, fehlen. Dies ist für uns ein Grund mehr, die mit gelben Farbstoffträgern versehenen Peridineen unter die Thallophyten ins Reich der Pflanzen einzureihen." F. M.

## Vermischtes.

Die Entstehung von Tönen bei der Magnetisirung von magnetischen Metallen durch intermittirende Ströme ist wiederholt nach verschiedenen Richtungen hin untersucht worden. Herr P. Bachmetjew hat jüngst die Wirkung der Dehnung und Compression der magnetischen Stäbe auf diese Tonbildung experimentell untersucht. Die Versuche wurden an Eisen und Nickelstäben angestellt; ihre Compression bezw. Dehnung wurde mittelst Hebels bewirkt, der magnetisirende Strom durch eine tönende Stimmgabel periodisch unterbrochen und die durch das intermittirende Magnetisiren erzeugten Töne hat man durch Mikrophon, Kette und Telephon zur Wahrnehmung gebracht und mit dem Ohre nach ihrer Intensität geschätzt. Versuche mit Nickeldrähten ergaben, dass die Intensität des Tones bei zunehmender Compression Anfangs langsam, dann immer rascher abnimmt, und dass eine gleiche Abnahme der Tonintensität bei wachsender Dehnung des Nickels eintritt. Beim Eisen führte die Compression gleichfalls eine mit dem Druck steigende Abnahme der Intensität des Tones herbei; bei der Dehnung aber zeigte sich folgendes interessante Verhalten: Zuerst nahm die Intensität des Tones, wie in den anderen Versuchsreihen, ab, bei einem gewissen Zuggewichte war der Ton auf Null gesunken, die intermittirenden Magnetisirungen des Eisendrahtes gaben keinen Ton; wurde aber das Zuggewicht noch weiter gesteigert, dann kamen die Töne wieder zum Vorschein und wurden immer stärker. (Die Grenzen der Belastung waren in zwei Versuchsreihen Gewichte von 127 g, die an einem Hebel wirkten, dessen Arme im Verhältniss von 9,47 zu 1 standen.) Aus dem analogen Verhalten der Längenänderung beim Magnetisiren zur Compression und Dehnung leitet Herr Bachmetjew den Schluss ab, dass die Tonstärke eine Function der Längenänderung der Stäbe sei. (Repertorium der Physik, 1890, S. 137.)

Für die Redaction verantwortlich
**Dr. W. Sklarek,** Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

**Dr. W. Sklarek.**

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 21. Juni 1890. **No. 25.**

## Inhalt.

**Astronomie.** H. C. Vogel: Spectrographische Entdeckung einer Bahnbewegung des Sterns α Virginis. S. 313.

**Physik.** G. Pisati: Beitrag zur Theorie der Fortpflanzung der Magnetisirungen. S. 314.

**Physiologie.** J. Massart: Empfindlichkeit und Anpassung der Organismen gegenüber der Concentration der Salzlösungen. — P. Eschenhagen: Untersuchungen über den Einfluss der Concentration des Nährmediums auf das Wachsthum der Schimmelpilze. S. 315.

**Biologie.** V. Hensen: Einige Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung. S. 318.

**Kleinere Mittheilungen.** Stanislas Meunier: Lithologische und geologische Untersuchung des Meteoriten von Jeliza, Serbien. S. 320. — A. Riggenbach: Die unperiodischen Witterungserscheinungen auf Grund 111jähriger Aufzeichnungen der Niederschläge. S. 320. — C. Pulfrich: Ueber das Brechungsvermögen von Mischungen zweier Flüssigkeiten. S. 321. — P. Cazeneuve: Ueber die oxydirenden und entfärbenden Eigenschaften der Kohle. S. 321. — L. Ranvier: Mikroskopische Beobachtung der Zusammenziehung lebender, glatter und gestreifter Muskelfasern. S. 322. — A. Lister: Bemerkungen über die Verdauung von Nährstoffen durch die Schwärmzellen der Mycetozoen. S. 322. — C. Michie Smith: Ein neuer grüner Pflanzenfarbstoff. S. 322. — L. Errera: Wirkt der Magnet auf den sich theilenden Kern? S. 323. — Ernst Schmidt: Ausführliches Lehrbuch der pharmaceutischen Chemie. S. 323. — M. Krass und H. Landois: Lehrbuch für den Unterricht in der Botanik. 324.

**Vermischtes.** S. 324.

### H. C. Vogel: Spectrographische Entdeckung einer Bahnbewegung des Sterns α Virginis. (Sitzungsber. der Berl. Akademie, 1890, S. 401.)

In Nr. 1, Band V unserer Zeitschrift hatten wir eine kurze Notiz darüber gebracht, dass es den Herren H. C. Vogel und J. Scheiner gelungen sei, einen dunklen Begleiter des Algol nachzuweisen, und sind nun in der Lage, unseren Lesern über eine neue, vielleicht noch interessantere Entdeckung, welche ebenfalls mit Hilfe der spectrographischen Methode auf dem Astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam gemacht worden ist, berichten zu können.

In der Sitzung der Akademie der Wissenschaften zu Berlin am 24. April d. J. hat Herr Auwers nach einem Schreiben des Herrn H. C. Vogel berichtet, dass die spectrographischen Aufnahmen des Sterns α Virginis eine Bahnbewegung desselben von kurzer Periode nachgewiesen haben.

Das Spectrum des Sterns gehört zur Klasse Ia und zeigt breite verwaschene Wasserstofflinien. Zwei Aufnahmen desselben im April 1889 hatten in guter Uebereinstimmung eine ungewöhnlich starke Verschiebung der Sternlinie nach Violett ergeben, eine dritte, nur zwei Tage nach der zweiten gemachte dagegen gab eine beträchtliche Verschiebung nach Roth. Zur Aufklärung des Falles wurde im gegenwärtigen Monat bei jeder günstigen Gelegenheit eine Aufnahme von α Virginis gemacht, und haben sich bis jetzt folgende Werthe für die Bewegung des Sterns in der Richtung zur Sonne (—) bezw. von der Sonne (+) ergeben:

| M. Zt. Potsdam | | | beob. Bew. | Red. auf ⊙ | ✻ − ⊙ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1889 April 21 | 9 h | 15 m | — 11,6 Meil. | — 0,7 M. | — 12,3 M. |
| „ 29 | 11 | 10 | — 12,0 | — 1,2 | — 13,2 |
| Mai 1 | 10 | 58 | + 7,5 | — 1,3 | + 6,2 |
| 1890 April 4 | 11 | 30 | — 3,4 | + 0,5 | — 2,9 |
| „ 9 | 10 | 30 | — 14,2 | + 0,2 | — 14,0 |
| „ 10 | 11 | 30 | — 0,3 | + 0,1 | — 0,2 |
| „ 11 | 10 | 50 | + 7,6 | 0,0 | + 7,6 |
| „ 13 | 10 | 50 | — 14,7 | — 0,1 | — 14,8 |
| „ 15 | 11 | 0 | + 11,3 | — 0,3 | + 11,0 |

Diese Beobachtungen werden für eine erste Annäherung befriedigend durch eine Formel $v = v_0 \sin\left(\frac{t - t_0}{p} \cdot 360^0\right)$ dargestellt, wenn man für die Epoche 1890 April 2 $10^h.0$ m. Zt. Potsdam, für die Periode $p$ $4^d\ 0^h.3$ und für die grösste im Visionsradius zu beobachtende Geschwindigkeit ($v_0$) 12 Meilen annimmt. Befreit man die Beobachtungen noch von der einstweilen zu — 3 Meilen anzunehmenden Translationsbewegung des Systems, so ergiebt sich folgende Darstellung (B. — R.):

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | 1889 April 21 | + 2,7 Meil. |
| | | „ 29 | + 1,8 |
| | | Mai 1 | — 2,8 |
| 1890 April 4 | + 1,2 M. | 1890 April 11 | — 1,4 M. |
| „ 9 | + 1,0 | „ 13 | + 0,2 |
| Mai 10 | + 2,1 | Mai 15 | + 2,0 |

Die Umlaufszeit ist nach Vergleichung der vorjährigen mit den diesjährigen Beobachtungen ange-

nommen; die Zahl der auf ein Jahr fallenden Umläufe scheint bereits um nicht mehr als um $\pm$ 2 Umläufe unsicher zu bleiben.

Wenn die Bahnebene nicht stark gegen die Gesichtslinie geneigt ist und die Geschwindigkeit von 12 Meilen daher näherungsweise als die Bahngeschwindigkeit angesehen werden kann, würde der Abstand des beobachteten Sterns vom Schwerpunkt des Systems etwa 660000 Meilen betragen. Befindet sich der Begleiter in gleicher Entfernung vom Schwerpunkt, so folgt für die Masse jedes der beiden Körper etwas mehr als die Sonnenmasse (1,2 $\odot$). Bei einer Parallaxe von 0,2″ würde dann das Maximum der scheinbaren Entfernung der beiden Componenten nur 0,013″ betragen, so dass der Begleiter auch für die mächtigsten Instrumente nicht sichtbar sein wird. Auf den Potsdamer Platten macht derselbe sich selbst nicht merklich, woraus aber nur folgt, dass seine Helligkeit die dritte Grösse nicht übersteigt. —

Herr H. C. Vogel bemerkt anschliessend an diese Angaben, dass die zahlreichen in Potsdam an $\beta$ Orionis angestellten Beobachtungen ebenfalls eine periodische Bewegungserscheinung als wahrscheinlich ergeben haben, dass aber der Betrag dieser Aenderung nur klein ist und aus den vorliegenden Beobachtungen nicht mit Sicherheit bestimmt werden kann.

Diese neue Entdeckung gestattet mit derjenigen des Algol-Begleiters einen wichtigen Ausblick in das Gebiet der Fixsternwelt. Nach der Constatirung des binären Charakters Algols kann es keinem Zweifel unterliegen, dass bei allen Veränderlichen des Algoltypus der Lichtwechsel auf dieselbe Ursache, auf die Verdunkelung durch einen sehr nahestehenden Begleiter, zurückzuführen sein wird, wenn es auch vorläufig wegen der Lichtschwäche dieser Sterne nicht gelingen dürfte, den directen Beweis hierfür durch spectrographische Beobachtungen zu liefern.

Nun sind zur Zeit bereits 8 Sterne des Algoltypus bekannt, deren Bahnebenen also nahe in der Gesichtslinie liegen müssen, weil sonst Verfinsterungen durch den Begleiter nicht eintreten könnten. Hieraus ist zu schliessen, dass die wirkliche Anzahl derartiger Systeme eine beträchtlich grössere sein wird, bei denen die Bedingung des Zusammenfallens von Bahnebene und Gesichtslinie nicht erfüllt ist und demnach ein Lichtwechsel nicht stattfinden kann. Diese Vermuthung hat durch die Entdeckung der binären Natur von $\alpha$ Virginis eine eclatante Bestätigung erfahren, auch $\beta$ Orionis und, nach den Beobachtungen Pickering's, $\zeta$ Ursae majoris (Rdsch. V, 145) und $\beta$ Aurigae zeigen ähnliche Verhältnisse, und so ist man nun vor die Thatsache gestellt, dass es eine grosse Anzahl enger Doppelsternsysteme geben wird, und dass die Welt der letzteren Umlaufszeiten von vielen Jahrhunderten bis zu wenigen Tagen herab und Abstände von kaum fassbarer Weite bis zur gegenseitigen Berührung der Atmosphären aufweist.

---

**G. Pisati:** Beitrag zur Theorie der Fortpflanzung der Magnetisirungen. Vorläufige Mittheilung. (Atti della Reale Accademia dei Lincei, 1890, Ser. 4, Vol. VI (1), p. 82.)

Die Beobachtung der magnetischen Figuren, welche mehrere Elektromagnete unter verschiedenen Versuchsbedingungen darbieten, brachten Herrn Pisati auf den Gedanken, dass die Fortpflanzung der Magnetisirung im Eisen eine analoge Erscheinung sein könnte wie die Fortpflanzung der Wärme in Metallstäben, welche an einem Ende erwärmt werden, während der Rest der Abkühlung in der umgebenden Luft ausgesetzt ist. Zur Prüfung, ob eine derartige Analogie zwischen den beiden Reihen von Erscheinungen durch die Thatsachen gestützt werde, hat er einige Versuche angestellt, deren Resultate diese Voraussetzung vollkommen bestätigt haben.

Bereits Kapp, Hopkinson, Forbes und Andere waren der Ansicht, dass die Fortpflanzung der Magnetisirung im Eisen nach dem Ohm'schen Gesetze vor sich gehe, oder richtiger nach dem bekannten Fourier'schen Gesetze, nach welchem sich die Wärme durch eine Mauer von gleichmässiger Dicke und unendlicher Breite und Höhe fortpflanzt, deren Flächen constante, von einander verschiedene Temperaturen besitzen. Auf diese Grundlage stützte sich auch eine Theorie der Dynamomaschinen, die zwar noch sehr unvollkommen ist, aber gegenwärtig mit immer wachsender Geneigtheit aufgenommen wird, da sie es gestattet, wenigstens annähernd den Charakter einer zu bauenden Dynamomaschine gewissermaassen vorherzusagen. Eine wahre Theorie der dynamoelektrischen Maschinen wird freilich erst aufgestellt werden können, wenn die wirklichen Gesetze bekannt sein werden, nach denen die Magnetisirung sich fortpflanzt im Eisen und in den anderen magnetischen Substanzen, welche von einem den Magnetismus leitenden Medium, wie die Luft, allseitig umgeben sind.

Die weiter unten beschriebenen Versuche haben erwiesen, dass das Ohm'sche Gesetz auf die gewöhnlichen magnetischen Kreise nicht anwendbar ist, wie es übrigens bekanntlich auch nicht gilt für einen elektrischen Kreis aus einem nackten Metalldraht in einer leitenden Flüssigkeit, z. B. angesäuertem Wasser. Wenn man aber die Fortpflanzung der Magnetisirung nicht vergleicht mit der Fortpflanzung der Wärme durch eine gleichmässig dicke Mauer, oder mit der Fortpflanzung des elektrischen Stromes in einem Leiter, der sich in einem absolut isolirenden Medium befindet, sondern annimmt, dass die Magnetisirung sich in ähnlicher Weise fortpflanzt wie die Wärme in Leitern, welche theilweise erwärmt und der Wirkung einer kalten Umgebung ausgesetzt werden, dann ist die Uebereinstimmung zwischen den experimentellen und den nach der Wärmeformel berechneten Ergebnissen mehr als befriedigend.

Ein Bündel aus 25 Drähten weichen Eisens von je 1 m Länge und 1 mm Durchmesser wurde in der Mitte in einer Breite von 60 mm mit einer Magneti-

sirungsspirale von 330 Windungen bedeckt, während eine zweite kleine Spirale von 100 Windungen, die zwischen zwei 2 mm von einander abstehenden Ebonitscheiben lag, nach einander in verschiedene Entfernungen von der primären Spirale gestellt wurde; die in Folge des Schliessens und Oeffnens des erregenden Stromes in der zweiten Spirale entstehenden Inductionsströme wurden mit einem ballistischen Spiegelgalvanometer gemessen. Die Mittelwerthe der Induction in Abständen zwischen 4 und 24 cm stimmten nun, wie die Tabelle der Zahlenwerthe erkennen lässt, befriedigend mit den unter obigen Annahmen berechneten überein. Hierauf wurde der Versuch wiederholt, aber statt der Eisendrähte wurde eine Glasröhre genommen, und die beiden Spiralen in drei verschiedenen Entfernungen: 4, 6 und 8 cm, beobachtet. Die so erhaltenen Werthe ergaben die kleinen Correctionen, welche an den Werthen der ersten Beobachtungsreihe angebracht werden mussten, um die Fortpflanzung der Magnetisirung der Eisendrähte zu erhalten.

Diese Messungen wurden wiederholt mit einem intensiveren magnetisirenden Strome in einer Spirale von nur 80 Windungen. Ferner wurde bei einer zweiten Wiederholung der Experimente statt der Eisendrähte ein Eisencylinder von 60 cm Länge und 18 mm Durchmesser benutzt, der von der erregenden Spirale von 92 Windungen an seinem Ende umgeben war. Die Tabellen dieser beiden Versuche ergaben gleichfalls eine befriedigende Uebereinstimmung mit den erwarteten Werthen.

In einer zweiten Reihe von Versuchen wurde ein Eisenstab von 68 cm Länge und 18 mm Durchmesser in einen geschlossenen, kreisförmigen Ring verwandelt; um einen kleinen Theil des Ringes wurde die primäre Spirale von 66 Windungen gewickelt und bei Anwendung eines Stromes von 2 Amp. wurde in gewöhnlicher Weise die Fortpflanzung der Magnetisirung in einigen von der primären Rolle verschieden weit entfernten Querschnitten des Ringes gemessen. Freilich gaben die ersten und letzten drei Querschnitte der untersuchten 14 Abstände von der Mitte der Spirale, obwohl sie zu dieser symmetrisch lagen, merkliche Verschiedenheiten, welche aber Herr Pisati auf die Ungleichmässigkeit des Ringes oder auf einen geringen remanenten Magnetismus zurückführen zu dürfen glaubt. Nach Beendigung der Untersuchung will er in der ausführlichen Arbeit eingehend hierauf zurückkommen. Nichts desto weniger hält sich Verf. für berechtigt, aus den Beobachtungen an dem Eisenringe, obwohl sie unter nicht sehr günstigen Bedingungen angestellt sind, mit hinreichender Annäherung die folgende Eigenschaft desselben abzuleiten: „Wenn man drei Querschnitte eines Ringes ausserhalb der erregenden Spirale betrachtet, welche so liegen, dass der Winkelabstand zwischen dem ersten und zweiten gleich ist dem Winkelabstand zwischen dem zweiten und dritten, dann genügen die Magnetismen $M'M''M'''$, welche durch diese Querschnitte hindurchgehen, der Beziehung: $(M' + M''')/M'' = R^{\alpha}$. Aus den Messungen an dem Eisenringe ergaben sich für die Constante $R$ Werthe, welche zwischen 1,99 und 2,17 lagen, also eine gute Bestätigung dieser Consequenz.

Bekanntlich ist eine ähnliche Eigenschaft von Fourier für die Temperaturen eines Ringes abgeleitet worden.

Die Analogie zwischen den beiden Reihen von Erscheinungen verleitet zu glauben, dass wie für die Fortpflanzung der Wärme auch für die Fortpflanzung der Magnetisirung im Eisen zwei Arten magnetischer Leitung in Erwägung gezogen werden müssen, nämlich eine innere Leitung und eine äussere Leitung. Verf. will auf diesen wichtigen Punkt in einer späteren Mittheilung zurückkommen.

**J. Massart:** Empfindlichkeit und Anpassung der Organismen gegenüber der Concentration der Salzlösungen. (Archives de Biologie, 1889, T. IX, p. 515.)

**P. Eschenhagen:** Untersuchungen über den Einfluss der Concentration des Nährmediums auf das Wachsthum der Schimmelpilze. (Ber. der Kgl. Sächs. Gesellsch. der Wissensch. in Leipzig, 1889, Bd. XLI, S. 343.)

Die hyaline Plasmaschicht, welche das lebende Protoplasma der Pflanzenzelle begrenzt, lässt sehr leicht reines Wasser hindurchtreten, ist aber fast undurchlässig für aufgelöste Stoffe. Werden nun von den im Zellsafte gelösten Salzen Wassertheilchen von aussen angezogen, so wächst das Volumen der Zelle, bis die Elasticität der gespannten Zellhaut dem inneren Drucke das Gleichgewicht hält. Dann hört das Eindringen von Wasser in die Zelle auf, die nunmehr den Zustand der Turgescenz erreicht hat und der Sitz eines zuweilen sehr beträchtlichen Druckes geworden ist.

Werden turgescente Zellen in eine Salzlösung von genügender Concentration gebracht, so treten Wassertheilchen von innen nach aussen, und das Volumen der Zellen nimmt ab. Alsbald tritt ein Augenblick ein, wo das Protoplasma nicht mehr ganz den durch die Membran begrenzten Raum ausfüllt, und man sieht an einem oder mehreren Punkten die protoplasmatische Masse sich von der Wandung ablösen. Diese Erscheinung hat den Namen Plasmolyse erhalten. Der Austritt des Wassers dauert so lange an, bis die Concentration der Lösungen innerhalb und ausserhalb der Zelle gleich geworden ist. Die verschiedenen Salze wirken in gleicher Concentration ungleich auf die Zellen. De Vries fand, dass die plasmolytische Kraft eines Körpers in Beziehung steht zur Grösse und Structur seines Molecüls. Eine Lösung von 0,746 g Proc. Chlorkalium z. B. ist isotonisch, d. h. hat gleiche plasmolytische Kraft mit einer Lösung von 1,661 g Proc. Jodkalium, indem das Moleculargewicht des Chlorkaliums 74,6, das des Jodkaliums 166,1 ist.

Den Einfluss der Molecularstructur auf die plasmolytische Kraft erkennt man aus folgenden Beispielen: Magnesiumsulfat (Moleculargewicht 120) hat

eine viel schwächere Wirkung als Bromkalium, dessen Moleculargewicht (119,1) dem des erstgenannten Salzes sehr nahe kommt; die Wirkung des Ammoniumsulfats ist doppelt so gross, als die des Asparagins, obgleich beide Körper dasselbe Moleculargewicht (132) haben. Lässt man den Einfluss des Moleculargewichtes ausser Acht, so kann man den Werth der Anziehung, welche ein Körper auf Wasser ausübt, mit einer einfachen Zahl bezeichnen, welche man den isotonischen Coëfficienten nennt. Als Einheit dient der dritte Theil des Werthes der von einem Molecül Salpeter ($KNO_3$) ausgeübten Anziehung.

| | Isotonischer Coëfficient |
|---|---|
| 1) Organische Verbindungen, welche kein Metall enthalten . . . . . | 2 |
| 2) Alkalisalze: | |
| a) Mit 1 Atom Metall im Molecül . . . . | 3 |
| b) „ 2 „ „ „ „ . . . . | 4 |
| c) „ 3 „ „ „ „ . . . . | 5 |
| 3) Salze der alkalischen Erden und der Magnesiumgruppe: | |
| a) Mit 1 Aeq. Säure im Molecul . . . . . | 2 |
| b) „ 2 „ „ „ „ . . . . . | 4 |

Unter Einführung dieser Coëfficienten und mit Berücksichtigung der Moleculargewichte kann man leicht den relativen Salzgehalt isotonischer Lösungen von beliebigen Salzen berechnen, indem man in der Formel $3m/c$ für $m$ das Moleculargewicht und für $c$ den isotonischen Coëfficienten einführt.

Die Empfindlichkeit lebender Zellen gegen concentrirte Lösungen ist bereits von Pfeffer studirt worden. Er beobachtete, dass Spermatozoiden von Kryptogamen, ferner Bacterien und Flagellaten concentrirte Salzlösungen fliehen. Nach seiner Ansicht aber wirken die letzteren nicht durch ihre Concentration, sondern vermöge der specifischen Eigenschaften der betreffenden chemischen Verbindungen. Diese Anschauung bedarf nach den von Herrn Massart erhaltenen Ergebnisse einer Modification.

Die Untersuchungen des Verf. wurden angestellt an Bacterien, Flagellaten, Süsswasserpolypen, Fröschen und an Menschen. Sehen wir uns zunächst die Bacterienversuche an.

Benutzt wurde die Pfeffer'sche Methode. Ein Tropfen Flüssigkeit mit den Bacterien ist an einem Deckglas in einer feuchten Kammer aufgehängt, die von einem kleinen Papprahmen gebildet wird; die Lösung, deren Wirkung man studiren will, befindet sich in einem Capillarröhrchen, das man in den Tropfen einführt. Während sich jedoch Pfeffer reiner Lösungen bediente, setzte Herr Massart auf Grund verschiedener Erwägungen den Salzlösungen, mit welchen die Capillarröhrchen gefüllt wurden, noch eine genau bestimmte Menge eines Körpers hinzu, der die Bacterien lebhaft anzieht. Hierzu diente Kaliumcarbonat ($K_2CO_3$), wovon 0,00691 g (0,00005 Mol.-Gew. Proc.) in 100 g Lösung enthalten waren. Für jeden der zu untersuchenden Stoffe wurden 10 Lösungen von 1,001 bis 0,010 Mol.-Gew. Proc. hergestellt. Die Wirkung der Lösungen auf die Bacterien musste resultiren aus dem Zusammenwirken der durch das Kaliumcarbonat ausgeübten Anziehung und der von den anderen Stoffen ausgehenden Abstossung. Je nachdem die Bacterien in das Capillarröhrchen eindrangen oder sich nur nahe an dessen Eingang sammelten oder sich von dem Röhrchen überhaupt entfernt hielten, wurde die Grösse der von der Lösung ausgeübten Abstossung beurtheilt. Es zeigte sich nun, dass Spirillum undula und Bacillus Megatherium, mit denen die Versuche angestellt wurden, in die Lösungen der Alkalisalze mit dem isotonischen Coëfficienten 3 (Chloride, Nitrate u. s. w.) eintraten, wenn die Concentration gleich oder unter 0,004 Mol.-Gew. Proc. war; dass die Abstossung deutlich war, wenn die Concentration 0,005 bis 0,006 Mol.-Gew. Proc. betrug, und dass die Abstossung überwog bei einer Lösung von 0,007 Mol.-Gew. Proc. und darüber. Die stärkste Lösung, welche keine merkliche Abstossung ausübt, ist fast überall 0,004 Mol.-Gew. Proc.; es ist also, um eine gleiche Wirkung auszuüben, dieselbe Zahl von Molecülen erforderlich. Würde man Lösungen herstellen, welche gleiche absolute Gewichte der Salze enthalten, so würde man finden, dass die von den gelösten Körpern ausgeübte Abstossung umgekehrt proportional ist dem Moleculargewicht.

Bei den Lösungen mit dem isotonischen Coëfficienten 4 (Carbonate, Sulfate, Sulfite etc. der Alkalien, Kalknitrat etc.) hört in der Mehrzahl der Fälle die starke Anziehung bei 0,003 Mol.-Gew. Proc. auf. Also ist auch hier die Repulsion umgekehrt proportional dem Moleculargewicht.

Eine Reihe von Körpern mit dem isotonischen Coëfficienten 2 (Harnstoff, Asparagin, Lactose etc.) ergab nicht übereinstimmende Resultate. Nimmt man jedoch das Verhalten des Harnstoffs und der Lactose, welche unter den benutzten Körpern vermuthlich die einzigen sind, welche nicht in die Zelle aufgenommen werden, als typisch an, so findet man das Aufhören der Anziehung bei 0,006 Mol.-Gew. Proc.

Ein Vergleich der für die drei Gruppen von Körpern gewonnenen Zahlen ergiebt als zweites Gesetz: Die von den gelösten Körpern ausgeübte Abstossung ist proportional ihrem isotonischen Coëfficienten.

Hiernach muss man annehmen, dass die Empfindlichkeit gegen die Concentration durch die Veränderungen bewirkt wird, welche das Protoplasma durch die Entziehung von Wasser erleidet. „Der Organismus merkt den Wasserverlust und sucht das Bereich zu verlassen, wo er dieser Vernichtungsursache ausgesetzt ist. Es ist bemerkenswerth, dass er Lösungen flieht, die viel schwächer sind, als diejenigen, bei welchen er der Verschrumpfung anheimfallen würde. So wird Spirillum undula durch eine Lösung von 0,020 Mol.-Gew. Proc. Chlornatrium noch nicht deformirt, während es durch eine Lösung von 0,005 Mol.-Gew. Proc. desselben Salzes abgestossen wird."

Einige Salze, wie Cyankalium, Kaliumoxalat etc., machen eine Ausnahme von den obigen Regeln, indem

sie vermöge ihrer besonderen chemischen Eigenschaften schon in ganz geringer Menge die Organismen abstossen. Für diese Art der Abstossung will Herr Massart den Ausdruck „negative Chemotaxis“ beibehalten, für die auf der Concentration beruhende Abstossung führt er dagegen die Bezeichnung „negative Tonotaxis“ ein.

An Flagellaten hat Verf. Versuche mit derselben Methode ausgeführt. Ausserdem aber benutzte er für Flagellaten und Ciliaten ein anderes Verfahren, indem er unter Weglassung des Kalicarbonats die Organismen in einem Tropfen untersuchte, an dessen einem Ende sich ein Stückchen des löslichen Salzes befand. Er beobachtete, dass einige der genannten Organismen gegen die Concentration empfindlich sind; sie fliehen die stärker concentrirte Flüssigkeit und sammeln sich in dem Theile, wo die Concentration normal geblieben ist. Hierher gehören z. B. Paramecium, Vorticella sphaerica, Chilodon cucullulus, Tetramitus rostratus, Euglena gracilis, Chlamydomonas pulvisculus, Volvox sp. etc. Andere dagegen vermeiden nicht die gefährliche Zone, sie dringen in dieselbe ein und finden dort den Tod. Dies Verhalten zeigen Colpoda cucullus, Vorticella nebulifera, Polytoma Uvella, Euglena viridis, Chlamydococcus pluvialis u. a. m. Auf diese Versuche und auf die weniger ausgedehnten Beobachtungen an Süsswasserpolypen und Fröschen kann hier nicht näher eingegangen werden. Doch wollen wir ein besonders interessantes Experiment nicht übergehen, welches Herr Massart mit den zugleich tonotactischen und phototactischen Flagellaten Euglena gracilis, Chlamydomonas und Trachelomonas angestellt hat. Ein die Thiere enthaltender Tropfen, an dessen einem Ende ein Stückchen des löslichen Salzes angebracht war, wurde so gerichtet, dass das Licht von demselben Ende her einfiel. Unter diesen Umständen wurden die Flagellaten durch das Licht nach der concentrirten Lösung hingezogen. Im Augenblick, wo sie diese berühren, ziehen sich die Chlamydomonaden plötzlich zurück. Bei Euglena und Trachelomonas ist die Reaction weniger lebhaft; sie bewegen sich einen Augenblick längs des Randes der Salzlösung und ziehen sich dann erst zurück. Sind die Organismen in beiden Fällen wieder in die normale Flüssigkeit zurückgelangt, so stehen sie nunmehr wieder unter dem alleinigen Einfluss des Lichtes. Sie nähern sich in Folge dessen von Neuem der concentrirten Lösung, berühren sie und entfernen sich zum zweiten Male. Nach einigem Hin und Her wagen sie sich zuletzt, von dem Licht angezogen, in die gefährliche Zone und kommen nicht mehr heraus. Bei intensiverem Licht sind diese Bewegungen weniger stark ausgesprochen, die phototactische Anziehung ist dann der tonotactischen Abstossung bedeutend überlegen. — Dagegen ist, wie Verf. nachweist, die negative Geotaxie, welche Schwarz bei den Euglenen nachgewiesen hat, nicht stark genug, um ihre Tonotaxie zu überwinden.

Endlich muss noch der Versuche gedacht werden, die Herr Massart an der Bindehaut des menschlichen Auges anstellte. Die Bindehaut wird beständig von den Thränen benetzt, d. h. von einer wässerigen Flüssigkeit, welche Salze und Eiweisssubstanzen enthält. Letztere haben ein zu hohes specifisches Gewicht, als dass sie die Anziehung der Salze gegen Wasser beträchtlich verändern sollten. Die Salze kommen daher hier allein in Betracht.

Reines Wasser und concentrirte Salzlösungen reizen die Bindehaut. Verf. suchte nun diejenige Lösung zu ermitteln, welche keinen Reiz ausübt. Diese musste dann isotonisch sein mit den Thränen. Verschieden concentrirte Lösungen mehrerer Salze wurden einigen Personen, welche den Concentrationsgrad nicht kannten, in die Augen geträufelt. Es ergab sich, dass Kochsalzlösung indifferent war bei einem Gehalt von 1,39 g Proc. NaCl. Diese Zahl stimmt mit der von Lerch für den Kochsalzgehalt der Thränen (1,3 g Proc.) ziemlich gut überein. Durch die Vergleichung der Salze unter einander kommt Herr Massart zu dem Satze: Die Empfindlichkeit des Auges gegen die Concentration folgt dem Gesetz der isotonischen Coëfficienten.

Bezüglich der Untersuchungen des Verf. über die Anpassung der Organismen an Salzlösungen müssen wir uns auf einige Worte beschränken. Es ist bekannt, dass manche Thiere abwechselnd im Salz- und Süsswasser leben, wie die Aale, Lachse, Krabben u. s. w. Das Blut der letzteren enthält je nach dem Wasser, in dem die Thiere leben, eine grössere oder geringere Salzmenge. Man weiss auch, dass niedere Thiere sich an schwache Salzlösungen gewöhnen können, und es ist festgestellt worden, dass Zellen, wenn sie in Salzlösungen kommen, die sie plasmolysiren, nach einiger Zeit ihr normales Aussehen wieder erlangen können. Es müssen also, nachdem dies eingetreten, in der Zelle Stoffe vorhanden sein, die nicht darin waren, als die Zelle in die plasmolysirende Lösung gebracht wurde. Mithin hat entweder das Protoplasma neue lösliche Stoffe erzeugt, oder die äusseren Stoffe sind in den Zellsaft eingedrungen. Herr Massart glaubt, dass in den meisten oder allen Fällen letzteres der Fall sei. Die gleich zu erörternden Versuche des Herrn Eschenhagen beweisen indessen, dass diese Annahme nicht richtig ist. Es sei nur noch der Adaptationsversuche, die Herr Massart an Bacterien, Flagellaten und Ciliaten anstellte, Erwähnung gethan; es gelang ihm diese Organismen allmälig an stärker concentrirte Lösungen zu gewöhnen. Er fand, dass z. B. Spirillen, die in Kochsalzlösung kultivirt waren, in solche concentrirte Lösungen eindringen, welche die gewöhnlichen Individuen kräftig abstossen. Die Cysten vieler Ciliaten können in hoch concentrirte Lösungen gebracht werden, ohne Plasmolyse zu zeigen (z. B. Colpoda in 0,050 Mol.-Gew. Proc. $KNO_3$).

Herr Eschenhagen suchte die höchste Concentration der Nährlösung festzustellen, bei welcher noch merkliche Pilzentwickelung aus den Sporen (Conidien) von Aspergillus niger eintrat. Er fand folgende Grenzwerthe (in Gewichtsprocenten ausgedrückt):

Glycerin 43 Proc., $NaNO_3$ 21 Proc., NaCl 17 Proc. $CaCl_2$ 18 Proc. Je grösser die Concentration, um so grösser wird auch die von der Zelle ausgeübte osmotische Leistung (die Turgorkraft). In Folge dessen werden die Zellen zersprengt, wenn man die auf hoch concentrirten Lösungen erwachsenen Pilze in reines Wasser bringt. Führt man hingegen eine sehr allmälige Verdünnung der Nährflüssigkeit herbei, so accomodiren sich die Pilze und ihre Turgorkraft sinkt auf den den betreffenden Lösungen entsprechenden Werth. Hieran knüpft Herr Pfeffer, welcher die Untersuchung des Herrn Eschenhagen zur Kenntniss der Kgl. Sächs. Gesellschaft d. Wissensch. brachte, unter Hinweis auf einige Zahlenangaben, die wir hier bei Seite lassen, folgende Bemerkungen:

„Eine einfache diosmotische Aufnahme der in der Nährflüssigkeit gelösten Körper kann nicht die mit der Concentration sich einstellende, absolute Steigerung der wirklichen osmotischen Leistungsfähigkeit erklären. Und thätsächlich lässt sich auch für concrete Fälle zeigen, dass in Folge gesteigerter Concentration im Stoffwechsel der Zelle osmotisch wirkende Körper in entsprechender Weise erzeugt werden, dass also Abnahme und Zunahme der Concentration als ein Reiz wirken, welcher den Stoffwechsel der Zelle regulirt."

Dies wird schlagend dadurch bewiesen, dass in Aspergillus, der auf concentrirter Glycoselösung erwachsen war, weder mikrochemisch noch makrochemisch Glycose nachzuweisen war, und dass auf einer Lösung von 43 Proc. Natriumsulfat erwachsener Aspergillus nur ganz geringe Spuren von Schwefelsäure enthielt, während der Gehalt etwa 0,5 g hätte betragen müssen, wenn einfache Aufnahme von Natriumsulfat die Zunahme osmotisch wirkender Stoffe in der Zelle bewirkt hätte.

Sind diosmirende Stoffe in der Nährflüssigkeit enthalten, so tragen sie durch Eindringen in die Zelle allerdings zur Erhöhung der osmotischen Wirkung derselben bei. Dies ist bei Glycerin der Fall, doch spielt auch hier die durch den Reiz bewirkte Stoffwechselthätigkeit eine Rolle.

In dieser Reizwirkung besitzen die Schimmelpilze eine ausgezeichnete Einrichtung, um die osmotische Leistung der Zellen selbständig zu reguliren. Auch die Zellen höherer Pflanzen werden vermuthlich in bestimmtem Grade diese Regulirung ausführen können.

F. M.

**V. Hensen:** Einige Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung.
(Sitzungsberichte der Berliner Akademie, 1890, S. 243.)

Seit der Rückkehr der Plankton-Expedition (vgl. Rdsch. V, 112, 132) war Herr Schütt mit der Volumenbestimmung der Fänge an Plankton (freischwebenden, niederen Organismen) beschäftigt. Ueber diese nun vollendete Arbeit giebt Herr Hensen einen Bericht und knüpft an die über die Vertheilung des Planktons im Meere gefundenen Thatsachen eine Reihe allgemeinerer Betrachtungen zur Biologie der Oceane, die er zunächst noch mit Vorbehalt ausspricht, durch die weiteren Specialuntersuchungen jedoch eingehender prüfen zu können hofft.

Auf der Strecke von den Bermudas bis zu den Capverdischen Inseln fanden sich unter 1 $m^2$ Fläche bis zur Tiefe von 200 m an feineren Planktonmassen im Durchschnitt aus 31 Fängen (zwischen 10. bis 24. Aug. wie 18. und 19. Oct.) 35 $cm^3$, als Maximum 70, als Minimum 15 $cm^3$. Kleinere Fänge wurden nirgends gemacht, hingegen im Norden 80 Mal und im Süden 20 Mal grössere. Die gewonnenen Maasse beweisen nach Herrn Hensen, dass die Expedition vollen Erfolg gehabt hat, „denn sie ging von der rein theoretischen Ansicht aus, dass in dem Ocean das Plankton gleichmässig genug vertheilt sein müsse, um aus wenigen Fängen über das Verhalten sehr grosser Meeresstrecken sicher unterrichtet zu werden, und diese Voraussetzung hat sich weit vollständiger bewahrheitet, als gehofft werden konnte". Die bisher gültige Ansicht, dass die Meeresbewohner in Schaaren verbreitet sind, dass man sie bald in dichten Massen, bald sehr spärlich oder gar nicht antreffe, trifft danach nur für Häfen, nicht aber für das offene Meer zu, wo die Vertheilung der Lebewesen eine gleichmässige ist und nur innerhalb weiter Zonen, entsprechend den klimatischen Verhältnissen, sich ändert.

Im Allgemeinen ist die Masse des Planktons im Meere nicht besonders gross. Wohl wurden im Norden Fänge von 2700 $cm^3$ unter dem Quadratmeter erhalten; aber bei diesen wurde eine Tiefe von 400 m durchfischt; und da die Massen im Ocean sich bis zu dieser Tiefe vertheilen, so ist es unzweifelhaft, dass dort selbst bei grossen Fängen die Dichte des Planktons nur gering ist.

Sehr überraschend war die unzweifelhaft sich herausstellende Thatsache, dass die Menge des Planktons unter und nahe den Tropen relativ gering war, nämlich im Mittel 8 Mal geringer, als im Norden bis zu den Neufundlandbänken. Wohl enthält jeder einzelne dieser Fänge weit über hundert verschiedene Formen, aber die Armuth der Masse war eine auffallende Erscheinung.

Die Gesammtheit der bis jetzt gemachten Erfahrungen legte Herrn Hensen die Frage nahe, „ob das Feuer der Sonne, Luft und Salzwasser allein genügen, um Organismen zu zeugen und zu erhalten, oder ob dazu noch ein Viertes, das feste Land, erforderlich sei? In anderen Worten, ob unser Planet lebende Wesen tragen würde, wenn seine Oberfläche überall mit einer Wasserschicht von der Tiefe des Oceans bedeckt wäre".

Besonders arm an Plankton war die Sargassoregion (20° bis 35° n. Br.); sie war im Mittel 15 Mal ärmer, als im Norden, 10 Mal ärmer, als die anderen Strecken des durchlaufenen Weges. Die Sargassopflanzen wurden meist einzeln schwimmend angetroffen und waren nur durch Wind zu Streifen (ähnlich den Windwolken) zusammengelegt. Die einzelnen Pflanzen waren nicht gross, ihr Volumen betrug im Mittel 125 $cm^3$ mit 16 g Trockensubstanz. Im

Golfstrom kam eine Pflanze auf etwa 525 m², im Sargassomeer auf etwa 175 m². Das im Sargassomeer gefischte Plankton bestand zum kleineren Theile aus Pflanzen, welche meist so niedrig organisirt waren, dass ihr Gehalt an organischen Substanzen geringer war, als im gleichen Volumen von Fucusarten. Das Sargasso macht daher eine viel bedeutendere Concurrenz in Betreff der pflanzlichen Nährstoffe, als dem Volumen desselben entspricht.

Die Fucus können sich im Sargassomeer kaum ein Jahr, eher höchstens nur ein halbes Jahr halten, sonst müsste bei der Geschwindigkeit ihrer Zufuhr durch den Golfstrom ihre Menge eine bedeutend grössere sein. Wohl leben und wachsen sogar diese entwurzelten, im Wasser schwimmenden Pflanzen, da ja die Seepflanzen ihre Wurzeln nicht zur Nahrungsaufnahme, sondern nur zum Fixiren brauchen; aber die vom Wasser getriebenen Pflanzen führen nur eine kümmerliche Existenz, die sich in den vielen hohlen und abgestorbenen Theilen documentirt, weil sie das Nahrungsmaterial bald aufzehren und keine neue Wassermasse ihnen frische Nahrung zuführt, wie der festsitzenden Pflanze. Aus der Tiefe wurden freilich niemals untergehende Sargassotheile heraufgeholt. Ebenso wenig ernährt sich irgend eins von den Thieren, welche das schwimmende Kraut bewohnen von demselben, auch waren nirgends Spuren von Frass zu erkennen, so dass ein Untergehen der Pflanzen in Folge ihrer Besiedelung mit Thieren ausgeschlossen scheint. Hingegen wurden Flächen getroffen, die mit abgefallenen Beeren (den Schwimmkörpern des Sargasso) bedeckt waren, und andere Stellen mit Fischen, welche früher in den treibenden Pflanzen reichlich gefunden, durch ihre Form und Färbung dem Leben zwischen Seepflanzen angepasst waren, und als schlechte Schwimmer hier nur erklärlich sind durch die Annahme, dass die Sargassopflanzen, welche sie so weit auf hohe See hinausgeführt, untergegangen waren. Leider fehlte die Zeit, diesem Untergange der Pflanzen näher zu treten. Sicher findet er nicht statt durch Untersinken der Pflanzen, sondern höchst wahrscheinlich durch Mangel an Nahrung, welche sie der sich mit ihnen verschiebenden Wassermasse bald ganz entnommen haben. Und hieraus erklärt sich wohl auch, wenigstens zum Theil, die Armuth an Plankton.

Der Reichthum des Bodens nordischer Meere an niederen Thieren und Pflanzen wurde vielfach auf die niedere Temperatur daselbst bezogen, woraus dann folgerichtig eine Schädlichkeit der höheren Temperaturen abgeleitet werden müsste. Herr Hensen hält es jedoch für unzulässig, dass die Temperaturen von 25° bis höchstens 28°, welche in dem befahrenen Gebiete herrschten, als Schädlichkeiten wirken und die relative Armuth an Plankton erklären sollten. Hiergegen sprechen die Erfahrungen aus dem Rothen Meere, welches bei 30° bis 31° Wärme eine gut entwickelte pelagische Fauna besitzt, und der Umstand, dass die Schwankungen des Plankton-Volumens keineswegs Schritt hielt mit den Temperaturschwankungen, dass endlich bei höheren Wärmegraden zuweilen sehr reiche Planktonfänge gemacht worden sind. Also nicht die Temperatur des Wassers, sondern der Mangel an Nahrungsmittel, zunächst wohl für die Pflanzen und dann für die Thiere, muss zur Erklärung herbeigezogen werden.

Unter den Nahrungsmitteln, welche für die Pflanzen erforderlich sind, fehlt es nun auf offener See weder an Sauerstoff, noch an Kohlensäure, noch wahrscheinlich an den gleichmässig im Meerwasser vertheilten mineralischen Salzen; der Mangel an diesen Substanzen kann daher bei der Erklärung der Vertheilung des Planktons ausgeschlossen werden. Es bleiben somit nur die Stickstoffverbindungen. Das Meerwasser empfängt dieselben 1) aus den Gewitterregen, welche die durch die elektrischen Entladungen gebildete Salpetersäure niederführen; 2) aus dem Ammoniak, das aus verschiedenen Quellen stammend gleichfalls mit dem Regen niederkommt; 3) aus dem Ammoniak der Fäulnissproducte, welche theils an der Oberfläche des Meeres, theils am Grunde desselben entstehen mögen, namentlich aber durch die Flüsse zugeführt werden.

Was nun die Zufuhr dieser Stickstoffverbindungen betrifft, so sind die nordischen Meere reich an Regen, während die tropischen Meere in grösserer Entfernung von den bewaldeten Küsten arm an Regen und Gewittern sind. Daher konnte der Ocean unter den Tropen arm an Stickstoffverbindungen sein. Es muss freilich erst noch untersucht werden, ob die reichlichen Regen der nördlichen Meere wirklich Stickstoffverbindungen mit sich führen. Andererseits lehrt eine Zusammenstellung des Planktonvolumens in verschiedenen Abschnitten des Oceans, dass nicht nur der Norden bis Neufundland, sondern auch die drei tropischen Meeresströmungen reich an Plankton gewesen sind. Die letzteren fliessen nun theils längere Strecken an Küsten entlang, theils durchziehen sie regenreiche Gebiete; beides musste ihren Vorrath an Stickstoffverbindungen steigern. Warum freilich der Golfstrom, der auch von der Küste herfliesst, zwischen Neufundland und Bermudas arm an Plankton (Mittel 40 cm³) ist, bedarf einer besonderen Aufklärung.

„Es würde sich danach die Frage: ob Leben bei einer Bedeckung der ganzen Erde durch einen Ocean vorhanden sein könne, auf die Frage zuspitzen, wie sich in solchem Falle der Stoffwechsel der Stickstoffverbindungen gestalten würde.“

Die geringe Dichte des Planktons, dieser Urnahrungssubstanz, hat zur Folge, dass, nach der Ansicht des Herrn Hensen, viele grössere pelagische Thiere ihre Nahrung sehr schwer erwerben und den ausgesprochenen Charakter schwerer Lebensverhältnisse, ja des „Hungerlebens“ tragen.

Man hat die glashellen Gewebe der pelagischen Thiere auf die Vortheile der Durchsichtigkeit bezogen. Herr Hensen hält diese Deutung für zu einseitig, da die meisten Thiere gefärbte, und daher um so deutlicher erkennbare Einzelorgane besitzen. Die

Färbung scheint vielmehr durch keine tiefer liegenden Ursachen bedingt zu sein, und die Durchsichtigkeit bietet auch nicht Vortheile genug, um vorwiegend erstrebt zu werden. Viel zweckmässiger zum Schutz gegen Feinde als die Durchsichtigkeit ist ein tiefes Blau, wie es die an der Oberfläche hängenden Thiere, Velellen, Porpiten, Physalien, Janthinen und andere zeigen.

Von besonderem Interesse sind bei den pelagischen Thieren die verschiedenen Mittel, durch welche es ihnen möglich gemacht ist, ihr Fanggebiet möglichst auszudehnen. Hierher gehört zunächst die starke Verwendung des Wassers zum Aufbau der Gewebe, wodurch der Körper der Thiere möglich vergrössert und die Wirkung der Muskeln durch Vergrösserung der Hebel, an denen sie wirken, eine kräftigere wird. Ferner bewirkt die Neigung der Körper, sich in die Länge zu strecken, dass mit geringeren Kräften eine möglichst grosse Schnelligkeit herbeigeführt wird. Endlich findet man bei manchen Thieren segelartige Vorrichtungen, durch welche sie schnell über grosse Strecken vom Winde fortgeführt werden, und diese Thiere kommen meist in grösseren Schwärmen vor, was um so nothwendiger ist, als sie keiner selbstständigen Bewegung fähig, sich sonst nicht zweigeschlechtlich fortpflanzen könnten.

Wo all diese Anpassungen nicht zur Ausbildung gediehen sind, kommt noch in anderer Weise der Charakter der Hochseeformen zur Geltung. So zeigten gewisse Raubfische eine Energie des Triebes, die bei Küstenfischen nicht beobachtet wird. Auch in der Gefangenschaft, den überwältigend grösseren Fischen gegenüber, griffen sie ihre Beute immer wieder an, so oft sie von derselben losgelöst und freigelassen wurden; wie ein physikalisches Gesetz wirkte dieser Trieb zum Angriff.

„So finden wir die Thierwelt der hohen See harmonisch der geringen Dichte des Planktons und der Ausdehnung des Fanggebietes angepasst, während die der Küste darauf angewiesen ist, in Verstecken oder fest angewachsen, den Wellen und den Gezeitenströmungen die Arbeit der Herbeischaffung des Planktons und anderer Nahrung zu überlassen. Die Urformen der in Rede stehenden, ziemlich hoch organisirten Thiere dürften wohl alle aus Gallertgeweben bestanden haben, von welcher Gestalt aus dann die Einen durch günstigere Gewebebildung widerstandsfähigere Körper, die Anderen die Einrichtungen zur Beherrschung grosser Wassermassen sich erworben haben. Dabei ist nicht ausgeschlossen, dass unter günstigen Verhältnissen beide Vortheile zugleich gewonnen werden konnten und auch thatsächlich gewonnen worden sind."

**Stanislas Meunier**: Lithologische und geologische Untersuchung des Meteoriten von Jeliza, Serbien. (Comptes rendus, 1890, T. CX, p. 871.)

Von den Meteoriten, deren Niederfallen hier jüngst mitgetheilt worden (Rdsch. V, 268), hat das Pariser naturhistorische Museum ein sehr schönes Probestück erhalten, welches von Herrn Meunier näher untersucht worden ist. Es zeigte eine sehr überraschende Aehnlichkeit mit dem Meteoriten, der gleichfalls in Serbien zu Soko-Banja bei Alexinatz am 13. October 1872 niedergefallen war. „Diese beiden Meteoriten, die einzigen, die man bisher in Serbien aufgefunden, sind auch die einzigen, welche den lithologischen Typus repräsentiren, welcher in der Sammlung des Museums mit dem Namen Banjit bezeichnet worden." [Herr Meunier will hiermit wohl nur das Sonderbare des Zusammenfallens hervorheben. Ref.]

Besonders beachtenswerth ist, dass das Gestein breccienartig ist, d. h. aus verschiedenen neben einander gelagerten Trümmern besteht, und dass man auch die frühere Schichtung der Gesteinsmassen erkennt, deren Reste sie zusammensetzen. Auf den Bruchflächen zeigt nämlich der Meteorit von Jeliza in einer hellgrauen Masse von etwas lockerer und kugeliger Structur kleine, eckige, viel dunklere Stücke von dichtem, krystallinischen Korn. Vergleicht man diese beiden Elemente, nachdem sie von einander getrennt sind, mit einander, so ist man überrascht von ihrem verschiedenen Aussehen, mehr aber noch davon, dass jeder von ihnen einem besonderen kosmischen Gesteinstypus angehört, die durch besondere Meteoriten repräsentirt sind. Die helle, oolithische Hauptmasse ist nämlich nach Herrn Meunier Montrejit, ein kosmischer Gesteinstypus, zu welchem die Meteoriten von Montrejeau, Hessle, Searmont, Assisi und andere gehören; während die dunklen Bruchstücke zum Typus Erxlebenit gehören, welcher in den Meteoriten von Ensisheim, Erxleben, Kernouve, Djati-Pengilon und andere vertreten ist.

Die Identificirung der Hauptmasse und der Bruchstücke des Meteoriten von Jeliza mit den beiden Typen kosmischen Gesteins stützt sich auf die vom Verf. ausgeführte chemische und mikroskopische Analyse, die aber nicht angeführt werden, da sie ganz identisch sind mit den Ergebnissen der Analyse des früher untersuchten Meteoriten von Soko-Banja. Eine charakteristische Eigenthümlichkeit des Jeliza-Meteoriten besteht jedoch in dem geringen Zusammenhang zwischen den eckigen Bruchstücken und der Hauptmasse. Unter dem Schlage des Hammers fallen erstere leicht heraus und lassen ihrer Gestalt entsprechende Höhlungen in der Masse zurück.

Auch hier betont Herr Meunier den Schluss, den er schon aus früheren Untersuchungen gezogen, dass die Meteoriten aus Körpern entstanden sein müssen, welche geologische Schichtung bestimmter Gesteinsmassen aufweisen, in denen sich verschiedene Felsmassen mit einander gemischt und verschmolzen haben, und dass die lithologischen Untersuchungen der Meteoriten der Theorie eines Zusammenhanges derselben mit den Kometen wenig günstig sind.

**A. Riggenbach**: Die unperiodischen Witterungserscheinungen auf Grund 111jähriger Aufzeichnungen der Niederschläge. (Verhandl. d. Naturforsch. Gesellsch. zu Basel, 1890, Bd. IX, Heft 1, S. 63.)

Ueber die Bearbeitung, welche der gleiche Autor den Baseler Gewittern, die während eines sehr langen Zeitraumes beobachtet worden waren, angedeihen liess, haben wir bereits in der „Rundschau" berichtet (IV, 576). Dieselbe Stadt besitzt nun auch Beobachtungsregister, in denen für die Jahre 1755—1803 und 1827—1888 jeder Regentag vermerkt ist, und dieses Material hat der Verf. im Sinne der früher (1872) von Köppen gegebenen Vorschriften untersucht. Es ist mithin wesentlich eine

Aufgabe der Wahrscheinlichkeitsrechnung, angewandt auf die Meteorologie, welche der erstere löst, und es gelangt derselbe zu Ergebnissen, die natürlich keine generelle Richtigkeit beanspruchen, die aber doch immer, insofern dabei das Gesetz der grossen Zahlen in Kraft tritt, bis zu einem gewissen Grade als typisch für Orte von ähnlicher klimatischer Lage gelten können. So bestätigt sich der Erfahrungssatz, dass ein Witterungsumschlag um so unwahrscheinlicher wird, je länger die Witterung bereits einen bestimmten Charakter beibehalten hat. Die Aenderungstendenz ist während des Winters für regnerische Witterung stärker, als für trockene, so dass also letztere, wenn sie einmal eingetreten ist, dauerhafter zu sein verspricht. Wenn es an einem Tage regnet, so besteht dafür, dass es auch am nächsten Tage regnen wird, eine Wahrscheinlichkeit $> \frac{1}{2}$, dafür aber, dass auch am übernächsten Tage Niederschläge fallen werden, eine Wahrscheinlichkeit $< \frac{1}{2}$. Der September kann, und dies trifft der Hauptsache nach für einen überwiegenden Theil von Mitteleuropa zu, als der beständigste Monat im Jahre angesehen werden, der August als der unbeständigste, während wieder im März und April eine gewisse Constanz der Witterung sich nachweisen lässt. Die Regenperioden haben zwei Beständigkeitsmaxima, im Mai und September, und ein Winterminimum, welches sich deutlicher als bei den Zeiten anhaltender Trockenheit ausprägt. S. Günther.

---

**C. Pulfrich**: Ueber das Brechungsvermögen von Mischungen zweier Flüssigkeiten. (Sitzungsberichte der niederrhein. Gesellsch. für Natur- und Heilkunde zu Bonn, 1889, S. 43.)

Versucht man das Brechungsvermögen von Mischungen zweier Flüssigkeiten aus dem Brechungsvermögen der beiden Bestandtheile abzuleiten, so gelangt man zu Resultaten, welche immer nur in erster Annäherung mit der Erfahrung übereinstimmen. Ebenso zeigt die aus dem Mischungsgesetz hergeleitete Dichte in Folge der Volumänderung bei der Mischung Abweichungen gegen die normale. Zwischen diesen beiden Abweichungen besteht nun, nach den Untersuchungen des Herrn Pulfrich, eine innige Beziehung, und es ist auf Grund dieser Beziehung möglich geworden, aus dem Brechungsvermögen der Bestandttheile das Brechungsvermögen der Mischung nunmehr in vollständiger Uebereinstimmung mit der Erfahrung abzuleiten.

Dem Ausdruck für die Veränderung der Volumeinheit, welcher bei einer Contraction positiv, bei einer Dilatation negativ ist, wurde nämlich ein analog gebildeter für das Brechungsvermögen gegenübergestellt, und es zeigte sich, dass beide stets dasselbe Vorzeichen besitzen und für die verschiedenen Mischungsverhältnisse einfach proportional zu setzen sind. An einer grossen Reihe von Mischungen wurde die gefundene Beziehung geprüft. Sie liess sich sogar auf Fälle ausdehnen, wo man ihre Gültigkeit nicht vermuthen sollte. Es stellte sich nämlich heraus, dass die für die Mischungen zweier verschiedener Flässigkeiten aufgestellte Formel auf die durch Temperaturänderung hervorgerufene Dichtigkeitsänderung einer Flüssigkeit einfach übertragen werden konnte. Dabei stellte man sich eine Flüssigkeit von einer bestimmten mittleren Temperatur vor als das Resultat der Mischung eines bestimmten Volums der Flüssigkeit von höherer Temperatur mit einem bestimmten anderen Volum derselben Flüssigkeit von niederer Temperatur; die dabei stattfindende Volumänderung wurde dann in einer der früheren analogen Weise in Rechnung gebracht.

Bestimmte Abnormitäten im Verlauf der Brechungsindices gegenüber dem Verlaufe der Dichte erscheinen, während sie für alle bisherigen, auf die Constanz des Refractionsvermögens gegründeten Ausdrücke als ein Stein des Anstosses zu betrachten sind, als die natürliche Folge der vollständigen Proportionalität der Contraction des Brechungsvermögens und der Contraction des Volums. (Die Untersuchung ist ausführlich in der Zeitschrift für physikalische Chemie, 1889, veröffentlicht.)

---

**P. Cazeneuve**: Ueber die oxydirenden und entfärbenden Eigenschaften der Kohle. (Comptes rendus, 1890, T. CX, p. 788.)

Die entfärbende Eigenschaft der Kohlen (Thierkohle, Harzkohle, Holzkohle u. s. w.) schreibt man gewöhnlich dem Fixiren der Farbstoffe in den Poren der Kohlen zu, in derselben Weise, wie das Färben der Seide oder der Leinwand durch ein Festhalten des Farbstoffes erzeugt wird. Diese mechanische Auffassung scheint ganz richtig zu sein, doch meint Herr Cazeneuve, dass man einen Umstand unberücksichtigt gelassen, der dabei eine Rolle spielt, nämlich die Mitwirkung des Sauerstoffs.

Bereits 1874 hat A. W. v. Hofmann beobachtet dass Kohle, namentlich Thierkohle, ziemlich energisch oxydirend wirken kann; denn eine farblose, alkoholische Lösung von Leukanilin gab mit Thierkohle gekocht ziemlich schnell rothes Rosanilin. Herr Cazeneuve hat diese Eigenschaft der Kohle durch eine Reihe weiterer Reactionen bestätigen können.

Vollkommen ausgeglühte und mit Salzsäure ausgewaschene Thierkohle wird in Berührung gebracht mit einer wässerigen Lösung von $\alpha$-Naphtylamin oder von Paraphenylendiamin; die erstere wird purpurroth, die zweite braun gefärbt. In der Kälte sind hierzu 12 Stunden erforderlich, wenn 20 g Kohle mit 200 $cm^3$ einer 10procentigen Lösung in Berührung sind. Die Kohle hält freilich diese Farben fest, giebt sie aber an siedenden Alkohol ab.

Diese Reaction beweist ebenso wie zwei weitere welche der Verf. als Belege anführt, dass die Thierkohle sich wie eine oxydirende Substanz verhält, ähnlich dem Wasserstoffsuperoxyd.

Die oxydirende Eigenschaft der Kohle erklärt auch eine allen Chemikern bekannte Thatsache, nämlich, dass die Thierkohle manche Lösungen färbt, statt sie zu entfärben. Dies ist namentlich der Fall bei Lösungen, welche gerbende oder phenolartige Stoffe enthalten. Die gebildeten braunen Farbstoffe werden von der Kohle nicht zurückgehalten.

Der Gedanke lag nun nahe, dass die oxydirende Eigenschaft der Kohle beim Entfärben nicht ohne Einfluss sein werde. Dafür scheint folgende Erfahrung zu sprechen: Geglühte und in einem Strom von reinem Stickstoff abgekühlte Kohle zeigt geringeres Entfärbungsvermögen, als wenn ihr die Luft in den Poren nicht entzogen war. In gleicher Weise zeigt Holzkohle, welche in Kohlensäure abgelöscht worden, weniger entschieden entfärbende Eigenschaften, als mit Luft beladene.

Verf. ist der Meinung, dass der Sauerstoff bei der durch die Kohlen hervorgerufenen Entfärbung sich in der Weise betheiligt, dass er den mechanisch zurückgehaltenen Farbstoff verbrennt, wodurch die Kohle fähig wird, eine neue Menge Farbstoff zu absorbiren, bis schliesslich die Kohle ganz erschöpft ist.

---

**L. Ranvier**: Mikroskopische Beobachtung der Zusammenziehung lebender, glatter und gestreifter Muskelfasern. (Comptes rendus, 1890, T. CX, p. 613.)

Die morphologischen Veränderungen, welche eine Muskelfaser bei ihrer Contraction erleidet, hat man schon sehr oft mikroskopisch zu beobachten versucht; durch Vergleichung der Bilder, welche eine ruhende und eine verkürzte Muskelfaser bei entsprechenden Vergrösserungen darbietet, hat man aber nicht das Wesentliche des Verkürzungsvorganges von den Folgeerscheinungen desselben trennen können, und für die Betheiligung der einzelnen differenzirten Theile der Muskelfaser bei ihrer Function fehlten die entscheidenden Belege. Herr Ranvier hatte durch Einführung einer neuen Untersuchungsmethode ganz eindeutige Resultate erzielt; er brachte Muskelfasern durch elektrische Reize zur Contraction, nachdem er sie vorher so stark belastet, bezw. zwischen unnachgiebigen Punkten so befestigt hatte, dass sie ihre Länge nicht ändern konnten, und beobachtete unter dem Mikroskop, welche Theile der Faser durch den Zuckungsvorgang sich umgestalten und in welcher Weise, ohne dass die Verkürzung ihr Aussehen beeinflusste. Um den Zustand der Contraction ohne Verkürzung zu fixiren und der Beobachtung zugänglich zu machen, hatte Herr Ranvier früher die Fasern der tetanisirten gespannten Muskeln durch Osmiumsäure fixirt und dann untersucht. Diese Methode wurde aber von anderen Physiologen mit Recht für unzuverlässig gehalten, und Herr Ranvier hat nun ein neues Verfahren eingeschlagen, welches gestattet, die gleichen Beobachtungen am lebenden, functionirenden Muskel anzustellen.

Er wählte hierzu eine jüngst von ihm näher untersuchte dünne, den hinteren Zungen-Lymphsack der Frösche bedeckende Membran, welche Bänder gestreifter Muskelfasern von solcher Zartheit und Dünne enthält, dass man sie nur auszuspannen und in der feuchten Kammer unter das Mikroskop zu legen braucht, um bei Anwendung eines Immersionssystems die Structur der gestreiften Muskeln aufs Klarste beobachten zu können. Die dicken Scheiben, die dünnen Scheiben und die hellen Zwischenräume folgen sich in ihrer regelmässigen Anordnung, und nichts trübt das schöne Bild, welches mit grösster Schärfe beobachtet und bei der scharfen Begrenzung der einzelnen Fasern gegen einander auch gemessen werden kann. Die dicken Scheiben der zarten Fasern haben eine Länge von 2 $\mu$ und eine Dicke von 0,7 $\mu$, und stellen somit Cylinder dar, deren Axe und Durchmesser im Verhältniss von 3 zu 1 zu einander stehen.

Diese Membran konnte nun lebend in physiologischer Kochsalzlösung (0,75 Proc.) in der feuchten Kammer gespannt, fixirt und mit Hilfe eines Schlittenapparates durch minimale Schliessungs- und Oeffnungsreize zur Contraction ihrer Muskelfasern veranlasst werden, ohne dass sie sich in der fixirten Membran verkürzen konnten. Vergleicht man nun das Aussehen der Fasern im Zustand der Ruhe mit dem bei der Reizung, so überzeugt man sich, dass die Streifung in keinem Stadium verschwindet und dass die dicken Scheiben, die dünnen Scheiben und die hellen Räume sich in gleicher Weise folgen in der Ruhe, wie während der Contraction. Aber in der gespannten, tetanisirten Muskelfaser haben die dicken Scheiben eine geringere Länge, während die hellen Räume und die dünnen Scheiben grösser geworden. Die dicken Scheiben scheinen danach die einzigen contractilen Theile der Muskelfaser zu sein; ihre Längenabnahme wird begreiflicher Weise noch grösser, wenn die Faser sich verkürzen kann. Mit der Längenabnahme der dicken Scheiben geht eine Zunahme der Breite einher; diese Gebilde streben somit ihre Oberfläche zu vermindern, kugelig zu werden: „die dicken Scheiben eines sich contrahirenden Muskels verhalten sich also wie jene kleinen Quecksilbermassen, welche Herr Lippmann (in seinem Capillarelektrometer) der elektrischen Erregung unterwirft."

Die glatten Muskeln bestehen aus Zellen, welche den Bündeln der gestreiften Muskeln entsprechen, und ihre Zellen bestehen gleichfalls aus Fibrillen, die aber zum Unterschied gegen die gestreiften Muskeln eine homogene Zusammensetzung haben. Sie bestehen, nach der Auffassung des Herrn Ranvier, aus einer einzigen dicken Scheibe. Die glatten Muskeln contrahiren sich ebenso, wie die gestreiften, ja sogar noch stärker. Die Streifung ist daher für das Zustandekommen der Contraction unwesentlich nur auf die Art derselben ist sie von Einfluss, da die gestreiften Muskeln sich plötzlich zusammenziehen, die glatten langsam. Zur Beobachtung der Contraction dieser Muskelfasern bediente sich Herr Ranvier des Mesenteriums von Triton, welches er in ganz derselben Weise behandelte, wie es oben von der retrolingualen Membran des Frosches beschrieben wurde; nur muss man einen etwas stärkeren Strom anwenden. In der Structur der Fibrille des glatten Muskels ändert sich nichts, wenn sie von der Ruhe zur Contraction übergeht. Sie verliert an Länge und nimmt an Dicke zu; d. h. sie strebt der Form zu, welche ihre Oberfläche auf die kleinsten Dimensionen reducirt.

---

**A. Lister**: Bemerkungen über die Verdauung von Nährstoffen durch die Schwärmzellen der Mycetozoen. (Journal of the Linnean Society, 1890, Vol. XXV, Botany, p. 435.)

Nach de Bary wird die Nahrung der Schleimpilze (Myxomyceten, Mycetozoen) während des Schwärmzellen-Stadiums nur in flüssigem oder gelöstem Zustande aufgenommen. Saville Kent sah dagegen 1881 die Vacuolen der Schwärmzellen von Physarum Tussilaginis mit Bacterien gefüllt, welche mit denen in dem umgebenden Medium übereinstimmten, und beobachtete, dass Carmin von den Schwärmzellen aufgenommen und in den Vacuolen aufgespeichert wurde.

Auch Herr Lister konnte die Aufnahme von Bacterien in den Körper von Schwärmzellen verschiedener Mycetozoen beobachten. Die Aufnahme geschieht vermittels Pseudopodien, welche die Schwärmzellen vom hinteren Ende des Körpers ausstrecken. Diese umgeben die Bacterien und ziehen sie ins Innere des Körpers, wo sie dann in den Vacuolen sichtbar werden. Hier werden sie nach und nach immer undeutlicher; sie scheinen fast ganz verdaut zu werden. Dieser Process verläuft häufig sehr schnell. Bei einem Chondrioderma difforme, das auch Algenzellen und unorganische Stoffe leicht aufnimmt, waren zwei kräftige Bacillen in anderthalb Stunden völlig verdaut und verschwunden. Wenn Stoffe wieder aus der Schwärmzelle ausgeschieden werden, so erfolgt die Ausscheidung wie die Aufnahme am hinteren Ende des Körpers. F. M.

**C. Michie Smith**: Ein neuer grüner Pflanzenfarbstoff. (Nature, 1890, Vol. XLI, p. 573.)

In der Sitzung der Edinburger Royal Society berichtete Verfasser über die „Absorptionspectra einiger Pflanzenfarbstoffe" und theilte nachstehende Erfahrung über einen neuen grünen Pflanzenfarbstoff mit.

Die Samen der Trichosanthes palmata sind in einer runden, rothen Frucht eingeschlossen und in eine grüne, bittere Schale gebettet. Der Bitterstoff ist nach der

Untersuchung von Hooper ein von Coloquinthin sich unterscheidendes Glucosid und wurde Trichosanthin genannt. Der grüne, vom Bitterstoff und Fett befreite Farbstoff giebt eine Lösung, welche einer Chlorophyll-Lösung sehr ähnlich ist; sie ist wie diese in dünnen Schichten grün, in dicken roth und hat eine rothe Fluorescenz. Das Spectrum der Lösung ist aber ein ganz verschiedenes. In der Dicke und Concentration, welche das Spectrum am charakteristischsten zeigen, kann dasselbe, wie folgt, geschildert werden:

Der erste Absorptionsstreifen beginnt (als Halbschatten) bei der Wellenlänge 654 und reicht bis zur W.-L. 615; von diesem reicht eine schwache Absorption bis zum zweiten Streifen, der bei der W.-L. 593,4 beginnt und bis zur W.-L. 566,8 reicht, mit einem Maximum in der Nähe des weniger brechbaren Endes; dann folgt nach einer Strecke ohne merkliche Absorption der dritte Streifen von W.-L. 548,4 bis 534,8; endlich kommt ein vierter sehr schwacher Streifen, dessen Centrum bei etwa W.-L. 510,6 liegt, und ein fünfter von W.-L. 485 bis 473,4.

Vergleicht man dieses Spectrum mit dem des Chlorophylls, so sieht man, dass der erste Streifen sein Centrum fast in der Mitte zwischen den beiden Haupt-Chlorophyllstreifen hat, während die Streifen III, IV und V wahrscheinlich mit den entsprechenden Chlorophyllstreifen zusammenfallen. Wenn man nun den Farbstoff der Trichosanthes mit Ammoniumsulfid behandelt, dann ändert sich das Spectrum vollständig. Der erste stärkste Streifen nimmt ab und verschwindet, und in dem Zwischenraume zwischen I und II des ursprünglichen Spectrums erscheinen zwei neue Banden; der Streifen II rückt nach dem violetten Ende und wird stärker, der Streifen IV wird bedeutend breiter. Ganz anders verhält sich das Chlorophyll bei der gleichen Behandlung; die beiden Spectra werden fast complementär. Wenn hingegen der Trichosanthes-Farbstoff und das Chlorophyll mit Chlorwasserstoff behandelt werden, ist die Wirkung eine ganz andere, denn die beiden Spectra haben nun drei Banden gemeinsam. Der erste Streifen des Trichosanthes-Spectrums ist verschwunden und das Spectrum besteht nur aus den drei Streifen II, III und IV des durch Salzsäure veränderten Chlorophyllspectrums. Der Streifen I des Chlorophyllspectrums hat im Spectrum des Trichosanthes-Farbstoffes keinen Vertreter.

---

**L. Errera**: Wirkt der Magnet auf den sich theilenden Kern? (Bulletin de la Société de botanique de Belgique, 1890, T. XXIX, p. 17.)

Während die morphologischen Erscheinungen der Kerntheilung immer besser und sicherer erkannt werden, sind die physiologischen Verhältnisse der Karyokinese noch kaum in Angriff genommen. Nur sehr vereinzelte Angaben über die Dauer der Karyokinese bei verschiedenen Temperaturen, über den Einfluss der Schwerkraft auf die Zelltheilung und über eine Beziehung der einfallenden Lichtstrahlen zur Axe der karyokinetischen Figur liefern das ganze, noch sehr verschiedenartig gedeutete und mannigfach umstrittene Material der Physiologie der Zelltheilung. Sicheres wissen wir aber so gut wie gar nicht über die Wirkung der Wärme, des Lichtes, der Schwerkraft, der Elektricität, des Magnetismus, der chemischen Zusammensetzung auf den Gang der Karyokinese, so dass der experimentellen Forschung noch Alles zu thun übrig bleibt. Herr Errera hat hier einen Schritt vorwärts zu kommen gesucht, indem er den Vorgang der Kerntheilung einer bestimmten äusseren Einwirkung aussetzte. Er wählte hierzu den Magnetismus, weil manche karyokinetische Figuren eine so überraschende Aehnlichkeit mit den magnetischen Curven zeigen, dass die Mehrzahl der Beobachter die Kerntheilung mit elektrischen oder magnetischen Erscheinungen verglichen hat; Herr Errera selbst war sogar im Stande gewesen, durch passende Gruppirung von Magnetpolen mit Eisenfeilicht eine grosse Zahl karyokinetischer Figuren in äusserster Treue wiederzugeben.

Die Versuche über die Wirkung des Magnetismus wurden im September 1881 ausgeführt und sollten nach ihrer Erledigung auf das Studium anderer äusserer Agentien ausgedehnt werden. Durch andere Untersuchungen verdrängt, wurde jedoch diese Frage ganz verlassen, und Herr Errera berichtet nun über die Ergebnisse seiner älteren Experimente. Ein kräftiger Elektromagnet mit prismatischen Polankern, welche bei 4 Bunsenelementen 72 kg trugen und bei 8 Elementen 100 kg, gab mit 20 Elementen ein magnetisches Feld, in dem sich ein Wismuthstab sofort äquatorial und ein Korkstäbchen axial einstellte, wahrscheinlich wegen der Spuren Eisen, welche der Kork enthielt. Kulturen von Staubfäden-Haaren der Tradescantia virginica wurden in Zuckerwasser in der feuchten Kammer angestellt; die Haare blieben so länger als fünf Tage am Leben, und es konnten vom zweiten Tage an Zelltheilungen in denselben beobachtet werden. Diese Kulturen wurden in das magnetische Feld gestellt und daselbst mehrere Stunden gelassen.

Unter dem Mikroskop überzeugte sich Verf., dass die Protoplasmaströmungen andauerten, dass die karyokinetischen Theilungen in normaler Weise vor sich gingen, und dass die Scheidewand sich wie gewöhnlich ausbildete. Zwischen gekreuzten Nickols bot das Haar im magnetischen Felde absolut keine Aenderung, wenn der magnetisirende Strom hergestellt oder unterbrochen wurde. „Kurz unter den beschriebenen Versuchsbedingungen hatte ein kräftiger Elektromagnet keine merkliche Wirkung auf die Karyokinese der Staubfädenhaare von Tradescantia virginica."

Dass aus diesem negativen Resultate keine allgemeinen Schlussfolgerungen abgeleitet werden können, ist selbstverständlich. Hingegen wäre es in hohem Grade erwünscht, wenn der hier betretene Weg mit Ausdauer systematisch verfolgt werden würde.

---

**Ernst Schmidt**: Ausführliches Lehrbuch der pharmaceutischen Chemie. Zweiter Band. Organische Chemie. (Braunschweig, 1889—1890, Friedrich Vieweg und Sohn.)

Das in der Ueberschrift genannte Werk, über dessen ersten Band wir im Jahre 1887 an dieser Stelle (Rdsch. II, 268) eingehend berichtet haben, liegt nunmehr vollendet vor, nachdem jetzt auch der zweite, die organische Chemie umfassende Band — ein stattliches Werk von mehr als 1500 Seiten Umfang — erschienen ist. Das Buch zeigt in seinem zweiten Bande denselben Charakter, wie im ersten: es ist nicht eigentlich eine pharmaceutische Chemie, sondern vielmehr ein ziemlich ausführliches Lehrbuch der allgemeinen Chemie mit besonderer Berücksichtigung der den Pharmaceuten interessirenden Gegenstände. In rein pharmaceutischer Hinsicht verdient die umfangreiche und sorgfältige Arbeit uneingeschränktes Lob, in Bezug auf die chemischen und zumal die technischen Gegenstände wäre vielleicht zuweilen eine eingehendere Berücksichtigung des Wesentlichen nicht unerwünscht. Um ein Beispiel zu wählen, erscheint es uns völlig berechtigt, dass der Verf. bei dem Kapitel „Benzoësäure" die Darstellung der zur pharmaceutischen Verwendung bestimmten Säure aus Harz eingehend beschreibt und durch Abbildung erläutert. Wenn aber bei dem Abschnitte, welcher von den übrigen Darstellungs-

methoden der Benzoësäure handelt, die wichtige Bereitungsweise aus Toluol (bezw. aus Benzotrichlorid) mit wenigen Zeilen und in gleicher Kürze, wie diejenige aus Phtalsäure, abgehandelt wird, ohne dass auf die praktische Wichtigkeit der einen gegenüber der anderen Methode hingewiesen wird, so dürften für den Studirenden der Pharmacie, welcher das Buch als Lehrbuch der allgemeinen Chemie verwendet, doch gewisse Nachtheile entstehen, auf welche wir schon bei unserer Besprechung des ersten Bandes andeutungsweise hingewiesen haben. — Es liegt uns durchaus fern, mit diesen Bemerkungen dem Werthe des Werkes irgend Abbruch thun zu wollen; nur erscheint es, nach Schluss desselben, berechtigt, in bestimmterer Weise, als es bei der Besprechung des ersten Theils geschehen, darauf hinzuweisen, dass ein Lehrbuch der pharmaceutischen Chemie ein solches über allgemeine Chemie nicht ersetzen kann, während eine derartige Absicht, nach der Eintheilung und der breiten Anlage des Werkes, dem Verf. ohne Zweifel nicht ganz fern gelegen hat. M.

---

**M. Krass** und **H. Landois**: Lehrbuch für den Unterricht in der Botanik. Für Gymnasien, Realgymnasien und andere höhere Lehranstalten. Zweite verbesserte Auflage mit 268 Abbildungen. (Freiburg i./Br., 1890, Herder'sche Verlagshandlung.)

Das vorliegende Werkchen enthält eine Beschreibung der wichtigeren Pflanzenarten in systematischer Anordnung und zeichnet sich durch frische und abwechselungsvolle Darstellung, durch glückliche Hervorhebung der für die einzelnen Formen wichtigsten Punkte und durch Rücksichtnahme auf die Beziehungen der Pflanzen zu dem praktischen Leben vortheilhaft aus. Insofern scheint uns das Buch besonders zur Benutzung durch Schüler geeignet, denen man in einseitiger Hervorkehrung des formalen Standpunktes oft Bücher reicht, die durch ihre Trockenheit den Lernenden von vornherein abstossen. Zu bedauern ist indessen das Fehlen eines allgemeinen Theils mit einer Zusammenstellung der wichtigsten morphologischen, anatomischen und physiologischen Thatsachen. Diese sind — was uns für ein systematisches Buch nicht zweckmässig erscheint — soweit sie überhaupt Berücksichtigung gefunden haben, bei einzelnen Arten, öfters völlig willkürlich, untergebracht. Zu verwundern ist auch, dass die Verff. auf die Darstellung blüthenbiologischer Dinge fast ganz Verzicht thun; nur die Blütheneinrichtungen der Aristolochia und der Orchideen sind mit Bezugnahme auf die Bestäubung näher beschrieben; das Hebelwerk von Salvia ist oberflächlich berührt, und der Vorgang wird so dargestellt, als ob er auch bei den anderen Lippenblumen stattfände. Ungenauigkeiten und Unrichtigkeiten laufen auch anderwärts unter. So erfahren wir z. B., dass die allen Pflanzen gemeinsamen Nahrungsstoffe Wasser, Kohlensäure und Ammoniak sind, während „verschiedene" Gewächse „ausser" den genannten „noch bestimmte Mengen einzelner unorganischer, mineralischer Stoffe" bedürfen. Auch fehlt nicht die zwar häufig gebrauchte, aber unwissenschaftliche Behauptung: „Die Pflanzen nehmen Kohlensäure auf und scheiden Sauerstoff aus, während die Thiere Sauerstoff ein- und Kohlensäure ausathmen."

Am Schlusse des Buches finden wir einen sehr klar gehaltenen Abschnitt über Pflanzengeographie und einen Abriss der Geschichte der Botanik, der aber unvollständig ist (es fehlen z. B. Namen wie de Saussure, Boussingault, Hugo v. Mohl u. A., und von lebenden Forschern wird neben Pringsheim, Cohn, Nägeli und Sachs nur Brefeld genannt). Endlich ist noch ein Schlüssel zur Bestimmung der Gattungen nach dem Linné'schen System beigegeben. Zur leichteren Auffindung der Notizen aus der allgemeinen Botanik dient ein besonderes Register. Die Holzschnitte sind recht gut. F. M.

---

## Vermischtes.

Im Jahre 1886 hat Herr A. Klossowky in Odessa ein Netz meteorologischer Beobachtungsstationen im Südwesten Russlands organisirt, welches gegenwärtig 230 Stationen umfasst. In den nun abgelaufenen vier Jahren hat er über 6000 mehr oder weniger ausführliche Berichte über Gewitter und Hagelfälle erhalten, denen vielfach Zeichnungen der aufgelesenen Hagelkörner beigegeben waren. Die interessanten Formen der Hagelkörner sind nun von Herrn Klossowsky in einer kleinen Abhandlung publicirt, während die genaue Beschreibung aller Fälle auf dem Observat. von Odessa aufbewahrt werden. Die Hagelkörner sind in ihrer natürlichen Grösse abgebildet und die begleitenden Witterungserscheinungen eines jeden Falles hinzufügt. Hier soll nur als Beispiel das interessanteste der Sammlung reproducirt werden. Der betreffende Hagelfall trat am 19. August 1887 ein, 1 bis $1^1/_4$ Stunde nach dem Ende der totalen Sonnenfinsterniss, deren Beobachtung durch Wolken verhindert war, in einem Dorfe des Districts Elisabethgrad, Gouvernement Cherson. Der Hagel dauerte etwa $^1/_4$ Stunde und bedeckte nur eine Fläche von 30 Morgen. Aus diesem Hagelfall sind neun verschiedene Hagelkörner abgebildet, von denen die nebenstehenden drei besonders interessant sind.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

---

Eine neue sehr einfache Methode, kleine Verlängerungen eines Stabes zu messen, hat jüngst Signor Cardani (Cosmos) angegeben. An das eine Ende des Stabes wird ein Metalldraht befestigt, der so gespannt ist, dass er eine bestimmte Anzahl von Schwingungen giebt. Wenn sich der Stab ausdehnt, wird der Draht weniger gespannt und giebt weniger Schwingungen; zwischen der Verlängerung des Stabes und der Zahl der Schwingungen besteht nun ein einfaches Verhältniss. Herr Cardani führt einen Fall an, in dem eine Aenderung der Stablänge um 0,01 mm die Doppelschwingungen von 99 auf 96,5 verminderte. Da nun ein geübtes Ohr einen Unterschied von 1 Schwingung auf 100 wahrnehmen kann, so wird es ausreichen, Längenänderungen von weniger als 0,01 mm festzustellen. Mit anderen Methoden, Schwingungsänderungen zu messen, können Verlängerungen von Tausendstel Millimeter nachgewiesen werden.

---

Am 28. Mai starb zu London der Zoologe und Geologe W. S. Dallas, im Alter von 66 Jahren.

---

Am 30. Mai starb zu Breslau Dr. Schneider, Professor der Zoologie und Director des zoologischen Museums, im Alter von 59 Jahren.

---

Für die Redaction verantwortlich
**Dr. W. Sklarek**, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

**Dr. W. Sklarek.**

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 28. Juni 1890. **No. 26.**

## Inhalt.

**Physik.** Philipp Lenard: Leitungswiderstand von Wismuthdraht im Magnetfelde für constante Ströme und elektrische Oscillationen. S. 325.

**Chemie.** J. H. van't Hoff: Ueber feste Lösungen und Molecular gewichtsbestimmungen an festen Körpern. S. 326.

**Physiologie.** Oscar Hertwig: Experimentelle Studien am thierischen Ei vor, während und nach der Befruchtung. S. 328.

**Kleinere Mittheilungen.** E. E. Barnard: Ueber einige Himmelsphotographien, welche mit einer grossen Portrait-Linse auf dem Lick-Observatorium hergestellt sind. S. 330. — A. K. Greely: Die meteorologischen Beobachtungen auf dem Gipfel des Pike's Peak. S. 331. — A. Oberbeck: Ueber die freie Oberfläche bewegter Flüssigkeiten; ein Beitrag zur Theorie der discontinuirlichen Flüssigkeitsbewegungen. S. 332. — Siegfried Stein: Ueber die Natur der Anlauffarben beim Härten von Stahl und Erwärmen von Flussschmiedeeisen und Roheisen. S. 333. — Humphry D. Rolleston: Ueber die Temperaturverhältnisse in Nerven während ihrer Thätigkeit und während des Absterbens. S. 333. — E. Salkowski: Ueber fermentative Processe in den Geweben. S. 334. — P. Schweitzer: Untersuchung der Lebensgeschichte des Getreides in seinen verschiedenen Wachsthumsperioden. S. 334. — L. Mangin: Ueber die Callose, eine neue Grundsubstanz der Pflanzenmembran. S. 335. — Osmond Fisher: Physics of the Earths Crust. S. 335. — Victor Ritter von Tschusi zu Schmidhoffen: Ornithologisches Jahrbuch. Organ für das palaearktische Faunengebiet. S. 335.

**Vermischtes.** S. 336.

**Bei der Redaction eingegangene Schriften.** S. 336.

**Philipp Lenard:** Leitungswiderstand von Wismuthdraht im Magnetfelde für constante Ströme und elektrische Oscillationen. (Annalen der Physik, 1890, N. F., Bd. XXXIX, S. 619.)

Das eigenthümliche Verhalten des Wismuth im Magnetfelde, in dem es, wie bereits durch zahlreiche Untersuchungen festgestellt ist (Rdsch. V, 217), seinen elektrischen Widerstand ändert, wollte Herr Lenard statt an Wismuthstäben an Wismuthdrähten untersuchen, und zwar aus dem Grunde, weil in den Leitern von merklicher dreidimensionaler Ausdehnung die elektrischen Kraftlinien durch den Magnetismus gedreht werden (Hall'sches Phänomen, Rdsch. III, 572; IV, 65), in dünnen Drähten hingegen diese Wirkung möglichst gering sein musste. Den für die Untersuchung nothwendigen Wismuthdraht stellte sich Herr Lenard in der Weise her, dass er das Metall bei erhöhter Temperatur (zwischen 150° und 260° ist das Wismuth gut pressbar, zwischen 230° und 260° ist es sogar mit einiger Kraft knetbar, sein Schmelzpunkt liegt bei 268° C.) durch ein Loch am Boden eines Stahlcylinders mit einem Stempel in einer hydraulischen Presse hindurchpresste. Der so gewonnene Draht ist bei höherer Temperatur nicht so zerbrechlich, wie bei niederer; seine Geschmeidigkeit oder Biegsamkeit nimmt insbesondere zwischen 30° bis 70° stark zu.

Es zeigte sich bald, dass es nicht gleichgültig ist, welcher Art die zu messenden Ströme sind. Der Widerstand des Wismuthdrahtes erwies sich nämlich verschieden, je nachdem man ihn mit constanten Strömen oder mit variablen Strömen gemessen, und dieser Unterschied zeigte sich sowohl im Magnetfelde wie ausserhalb desselben in verschiedenem Grade und mit verschiedenen Vorzeichen. Herr Lenard hat diese Eigenthümlichkeiten einer eingehenderen Untersuchung unterzogen, bei welcher er sich im Wesentlichen folgender Methode bediente: Eine Wheatstone'sche Brücke maass die Widerstände der Drähte in Siemens-Einheiten; mit ihr wurden das Galvanometer oder die Telephone verbunden, je nachdem mit constanten oder mit variablen Strömen, mit einem Leclanché-Element oder mit einem Kohlrausch'schen Inductionsapparat experimentirt werden sollte. Der Elektromagnet besass cylindrische Flachpole, zwischen denen der Draht entweder in einer Spirale gewunden, senkrecht zu den Kraftlinien, oder in Gestalt eines dünnen Fädchens oder eines Gitters parallel zu denselben untersucht werden konnte.

Die Beobachtungen des Widerstandes senkrecht zu den magnetischen Kraftlinien lehrten nun, dass der mit Telephon gemessene Widerstand ausserhalb des Magnetfeldes um 0,23 Proc. kleiner ist, als der mit Galvanometer gemessene; dass beide im Felde von etwa 6000 C.G.S. gleich gross werden (1,217, wenn der Widerstand der Drahtspirale gegen den constanten Strom ohne Magnetfeld gleich 1 genommen wird) und dass in allen stärkeren Feldern

der mit Telephon gemessene Widerstand grösser ist, im Felde von 16000 C. G. S. um 4 Proc. (1,810 gegen 1,740). Die Messungen, welche zu diesem Resultate führten, sind in sehr verschiedenen Magnetfeldern zwischen 0 und 16200 C. G. S. mit Spiralen aus zweierlei Sorten Wismuth (chemisch reinem und Spuren von Zn und Fe enthaltendem) bei Temperaturen zwischen 10° und 20° angestellt.

Parallel zu den Kraftlinien ergaben die Messungen des Widerstandes, dass derselbe in allen Fällen für variable Ströme kleiner bleibt als für constante, und zwar sowohl ausserhalb des Feldes, als auch bei den stärksten Kraftfeldern, welche untersucht wurden (10930 C. G. S.). Die Differenz der Widerstände zeigte sich fast unabhängig von der Feldstärke. Die Widerstandszunahme im Felde mit wachsender Feldstärke war parallel zu den Kraftlinien viel kleiner als senkrecht dazu, was schon früher bekannt war.

Dieser Unterschied im Verhalten des Wismuth gegen constante und veränderliche Ströme wurde auf seine möglichen Ursachen untersucht und dabei constatirt, dass er nicht auf bekannte Ursachen, wie Erwärmung durch den Strom, Selbstinduction oder thermoelektrische Wirkungen, erklärt werden könne; besonders blieb die Verschiedenheit des Zeichens dieses Unterschiedes in verschieden starken Magnetfeldern nicht erklärbar.

Bei einer Abänderung der Versuchsanordnung, in welcher der primäre Kreis des Inductoriums mit der Hand geöffnet und geschlossen wurde, konnte constatirt werden, dass der Widerstand des Bi-Drahtes bei Oscillationen des Stromes bis zu 300 in der Secunde sich ganz ähnlich verhalte, wie bei constantem Strome, und nur für Perioden von der Ordnung 10000 in der Secunde war er ein anderer. Nur bei so häufigen Oscillationen zeigte der Widerstand die oben constatirte Eigenthümlichkeit, dass er ausser dem Magnetfelde und im Magnetfelde parallel den Kraftlinien kleiner war als der für constante Ströme, senkrecht zu den Kraftlinien aber, in Feldern stärker als 6000 C. G. S., grösser.

Da hiernach Wismuth der einzige Körper ist, der in Bezug auf Leitfähigkeit schon für verhältnissmässig so langsame Oscillationen ein anderes Verhalten zeigt, als für constante Ströme, war zu erwarten, dass für Schwingungen von noch grösserer Frequenz, bei den Perioden des sichtbaren Lichtes, das Verhalten des Wismuth gleichfalls ein anderes sein werde, als das der übrigen Metalle, d. h. dass es ein von den übrigen Metallen abweichendes optisches Verhalten darbieten werde. In der That hat Kundt (Rdsch. III, 186; IV, 133) gefunden, dass, während in vielen Metallen die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des rothen Lichtes proportional ist der elektrischen Leitungsfähigkeit, im Wismuth allein die Lichtgeschwindigkeit grösser war, als sie nach dieser Regel hätte sein sollen. Diese Abweichung wäre, meint Herr Lenard, „nach unseren Versuchen ihrem Sinne nach vorauszusehen gewesen, da die in Betracht kommende Leitfähigkeit für elektrische Schwingungen (ausser Feld) grösser ist, als die für constante Ströme. Es lässt sich auch voraussehen, dass die entgegengesetzte Abweichung (und in noch höherem Grade) bei Bi im starken Magnetfelde auftreten wird, wenn Lichtschwingungen angewandt werden, deren elektrische Verschiebungen senkrecht zu den Kraftlinien des Feldes erfolgen".

Verf. hat noch einige andere Metalle darauf hin untersucht, ob sie ähnliche Erscheinungen, wie das Wismuth, zeigen. Kupfer und Neusilber ergab keinen bemerkbaren Unterschied des Widerstandes im Telephon und am Galvanometer; bei Kupfer wurde noch besonders festgestellt, dass es im Magnetfelde (16000 C. G. S.) seinen Widerstand nicht ändert. Auch beim Eisen konnte eine Widerstandsdifferenz zwischen constanten und alternirenden Strömen nicht nachgewiesen werden; hingegen konnte mit constanten Strömen eine Widerstandszunahme im Felde (11000 C. G. S.) constatirt werden, welche senkrecht zu den Kraftlinien 0,1 Proc. und parallel zu denselben 0,25 Proc. betrug. Wismuth, dem Spuren von Sn und Pb legirt waren, zeigte sowohl eine Zunahme des Widerstandes im Magnetfelde, wie einen Unterschied bei constantem und oscillirendem Strome, aber diese Differenz war hier senkrecht zu den Kraftlinien nur $^1/_5$ so gross, als bei reinem Bi und war parallel zu den Kraftlinsen positiv und ebenso gross wie senkrecht. Antimon zeigte sowohl eine Widerstandszunahme im Magnetfelde, als auch eine Differenz zwischen constanten Strömen und Oscillationen, welche der bei Bi gefundenen nicht unähnlich war. Aehnlich verhielt sich Tellur; es zeigte eine sehr kleine Widerstandszunahme im Felde, wie das Antimon, und der Widerstandsunterschied war wie dort negativ, jedoch bedeutend kleiner. Es konnte auch eine Verschiedenheit gegen Bi darin gefunden werden, dass die Widerstandsdifferenz selbst in starken Feldern (11450) negativ war, während sie bei Bi positiv wurde; Sb wurde nur bis zur Feldstärke 6620 C. G. S. untersucht, wo die Differenz, wie auch beim Bi, negativ war.

Aus der Vergleichung der an den sieben untersuchten Leitern gefundenen Resultaten zieht Verf. den Schluss, dass 1) das abweichende Verhalten gegen elektrische Schwingungen nicht in directem Zusammenhange steht mit dem Hall'schen Effect, denn sonst hätte es Te in ausgezeichnetem Maasse zeigen müssen; und dass es 2) auch ausser Feld nur bei Leitern auftritt, deren Widerstand durch Magnetisiren geändert wird.

**J. H. van't Hoff**: Ueber feste Lösungen und Moleculargewichtsbestimmungen an festen Körpern. (Zeitschrift für physikalische Chemie, 1890, Bd. V, S. 322.)

Durch die Lehre vom „osmotischen Druck" hatte Herr van't Hoff die Analogie zwischen verdünnten Lösungen und Gasen in einer Weise nachgewiesen, dass es möglich war, die für die Gase längst bekannten Gesetze, das Boyle-Gay-Lussac'sche

und das Avogadro'sche, auch für verdünnte Lösungen zu verwerthen (vgl. Rdsch. III, 113). Es war hierdurch möglich, den von Raoult empirisch gefundenen Methoden der Bestimmung des Moleculargewichts aus den Gefrierpunktserniedrigungen und aus den Dampfspannungsänderungen die theoretische Grundlage zu geben und diesen Methoden so rasch allgemeinste Verbreitung zu verschaffen. Eine Reihe von Abweichungen, welche die Moleculargewichtsbestimmungen durch Gefrierpunktserniedrigung von den theoretisch verlangten Werthen ergeben hatten, brachte nun Herrn van't Hoff auf die Vermuthung, dass in den betreffenden Fällen nicht immer die theoretisch verlangte Erscheinung vorliege, dass vielmehr in diesen Fällen, entgegen der theoretischen Voraussetzung, beim Ausfrieren der Lösungen eine „feste Lösung" statt des reinen Lösungsmittels zur Ausscheidung komme. Er unterzog daher die festen Lösungen einer Discussion und gelangte zu entsprechenden Analogien zwischen den festen und flüssigen Lösungen, welche nicht blos jene Abweichungen erklären, sondern auch die Möglichkeit eröffnen, das Moleculargewicht an festen Körpern mit ähnlicher Leichtigkeit und Sicherheit zu bestimmen, wie es jetzt für die Flüssigkeit möglich ist.

Die Existenz fester Lösungen, d. h. fester, homogener Complexe von mehreren Körpern, deren Verhältniss unter Beibehaltung der Homogenität wechseln kann, ist leicht nachzuweisen. Es gehören hierher die isomorphen Mischungen, die besonders von O. Lehmann studirten Mischkrystalle, die farbig krystallisirenden Mineralien, deren Grundmasse farblos ist, die amorphen Gläser und die entsprechenden hyalinen Mineralien, die Lösungen von Wasserstoff in Palladium und anderen Metallen u. a. m.

Aber nicht blos die Existenz fester Lösungen, sondern auch das Auftreten von Diffusionserscheinungen in denselben berechtigt zu einer Vergleichung mit den flüssigen; selbstverständlich ist die Diffusion fester Körper so träge, dass sie bisher nur selten beobachtet worden ist. Gleichwohl ist sie sicher constatirt, am überzeugendsten durch das Eindringen von Kohlenstoff in Eisen bei der Darstellung des Cementstahls (vgl. Rdsch. IV, 582), ein Process, der von Colson eingehend untersucht worden, und an den sich das von Violle beobachtete Eindringen von Kohle in Porcellan und einige andere anreihen.

Existiren nun feste Lösungen und sind in denselben Diffusionsvorgänge sicher festgestellt, dann kann auch bei ihnen von „osmotischem Drucke" die Rede sein, der eben im Stande ist, diese Diffusion zu bewirken. Freilich wird man diesen Druck kaum je direct bestimmen können, aber die Anwendung der für verdünnte, flüssige Lösungen ermittelten Beziehungen desselben auf feste Lösungen wird sich rechtfertigen lassen, und so wird es auch gestattet sein, die Gesetze des osmotischen Druckes auf feste Lösungen auszudehnen. In der That darf man, da nach Colson das Eindringen der Kohle in das Eisen sich ganz so verhält, wie eine Flüssigkeitsdiffusion, die Gültigkeit des Boyle'schen Gesetzes von den verdünnten flüssigen Lösungen auf die festen Lösungen übertragen, und das Verhalten der Palladium-Wasserstoffs zeigt, dass auch das Henry'sche Gesetz bei festen Körpern ebenso wie bei flüssigen sich bestätigt, indem auch bei festen Körpern die Gase sich den Drucken proportional lösen.

Bei Zugrundelegung des Henry'schen Gesetzes kann man nun nach Verf. für die festen Lösungen ganz ebenso wie für die flüssigen den Beweis erbringen, dass der osmotische Druck bei derselben Concentration und Temperatur dem Gasdruck gleich ist. Hiermit ist die Anwendbarkeit der Gesetze vom osmotischen Drucke auch für feste Lösungen wenigstens wahrscheinlich gemacht, und es lag nun nahe, diejenigen Schlüsse für die festen Lösungen zu verfolgen, welche bei den flüssigen sich zur experimentellen Bestätigung und praktischen Verwerthung eigneten.

Zunächst ist die Verminderung der Maximaltension in den Lösungen zu erwähnen, denn eine solche ist bei festen Lösungen factisch nachgewiesen. Durch v. Hauer ist beobachtet worden, dass die Leichtigkeit, mit welcher unterschwefelsaures Bleioxyd verwittert, also seine ziemlich bedeutende Maximaltension, herabgedrückt wird durch isomorphe Mischung mit kleinen Mengen Kalk- oder Strontiansalz. Aehnliches gilt für Eisenalaun bei isomorpher Hinzufügung von Thonerdealaun und für Kupferformiat bei Aufnahme der entsprechenden Baryt- und Strontiansalze. Ausdrücklich betont Herr van't Hoff, dass es sich hier nicht um eine durch Mischung mit Körpern von kleinerer Tension verursachte Spannungsabnahme handele, die Mischungen zeigen vielmehr eine geringere Tension oder Neigung zum Verwittern, als jeder Bestandtheil.

Diese Tensionsverminderung findet sich wieder in der Abnahme der Löslichkeit, in der Lösungstension; auch in dieser Beziehung zeigen isomorphe Mischungen das zu erwartende Verhalten. Beim Zusammenbringen der gesättigten Lösungen von Ammoniakeisen- und Ammoniakthonerdealaun scheidet sich eine isomorphe Mischung beider Salze aus; dasselbe ist bei Kali- und Ammoniakalaun der Fall.

Da die Schmelzbestimmung für die Kenntniss des Moleculargewichts von grosser praktischer Wichtigkeit geworden, so wird sie wahrscheinlich auch für die festen Lösungen von Bedeutung werden. Wie nun die Erstarrungstemperatur sinkt, wenn eine flüssige Substanz etwas in Lösung enthält, so muss dieselbe umgekehrt steigen, wenn eine feste Lösung mit rein flüssiger Substanz in Berührung ist. Beides folgt aus demselben Satze, dass der Schmelzpunkt die Temperatur ist, bei welcher die Moleculartensionen des festen und flüssigen Körpers einander gleich kommen. Es dürfte jedoch kaum möglich sein, die Versuchsbedingungen so herzustellen, dass diese Erscheinung beobachtet werden kann, da man eine feste Lösung niemals zu reiner Flüssigkeit kann schmelzen lassen, wenn diese den in fester Lösung vorhandenen Körper auch zu lösen vermag, was wohl stets zutreffen wird,

da Flüssigkeiten im Allgemeinen leichter lösen als feste Körper. Die theoretische Voraussetzung wäre nur zu verwirklichen bei einer Substanz, die fest eine andere zu lösen vermag, aber nicht flüssig.

Hingegen reiht sich der hier besprochenen Voraussetzung eine Reihe von Schmelzpunkterhöhungen an, welche zwar nicht feste Lösungen, sondern wasserreiche Hydrate betreffen, die zu reinem Wasser schmelzen, weil der als Hydrat vorhandene Körper in Wasser unlöslich ist. In dieser Beziehung sind die Schmelzpunkte von Brommethyl- und Chloroformhydrat bemerkenswerth; sie liegen bei bezw. $15^0$ und $2^0$, also beträchtlich oberhalb $0^0$. Auch Hydrate von wasserlöslichen Körpern zeigen diese Schmelzpunkterhöhung, wenn auch die Verhältnisse hier etwas complicirter sind. Hierher gehören weiter die Abweichungen, welche man beobachtet hat bei den kryoskopischen Moleculargewichtsbestimmungen. Dadurch, dass beim Erstarren nicht das reine Lösungsmittel, sondern feste Lösung ausfriert, wird der Schmelzpunkt ein zu hoher und daher die Gefrierpunktsdepression abnorm klein; dies wird vom Verf. des Näheren an mehreren Beispielen erwiesen.

Nachdem Verf. somit die Thatsachen zusammengestellt hat, welche schon jetzt die Analogie zwischen festen und flüssigen Lösungen wahrscheinlich machen, bespricht er zum Schluss die Methoden, welche eine Moleculargewichtsbestimmung bei festen Körpern ermöglichen. Er betont die ganz besondere Bedeutung derartiger Methoden, „weil es bei festen Körpern wahrscheinlich in vielen Fällen erlaubt sein wird, vom Moleculargewicht in Lösung auf das des festen Körpers selbst zu schliessen. Falls jedoch der gelöste Körper als isomorphe Mischung vorhanden ist, kann er als solcher, isolirt also, der beibehaltenen Krystallstructur wegen kaum andere Molecularstructur besitzen, als ihm isomorph gemischt zukam".

Die in Aussicht stehenden Methoden der Moleculargewichtsbestimmung schliessen sich an die bei den flüssigen Lösungen erprobten an. Directe Bestimmungen des osmotischen Druckes sind freilich bei den festen Lösungen nicht ausführbar; hingegen können die Spannungsänderungen sowohl des gelösten Körpers als diejenige des Lösungsmittels verwendet werden. Die Andeutungen und Vorschläge, welche der Verf. in dieser Richtung macht, sind in der Originalabhandlung nachzulesen. Der Zweck der Abhandlung war, das Material, welches für die Parallelisirung der festen Lösungen mit den flüssigen bereits vorliegt, zusammenzustellen, und so die Zulässigkeit der für die letzteren erprobten Gesetzmässigkeiten wie die Möglichkeit einer Moleculargewichtsbestimmung fester Körper, zu erweisen.

---

**Oscar Hertwig:** Experimentelle Studien am thierischen Ei vor, während und nach der Befruchtung. Erster Theil. (Jen. Zeitschr. f. Naturw., 1890, Bd. XXIV, S. 268.)

Den Untersuchungen, welche der Verf. bereits früher in Gemeinschaft mit seinem Bruder Richard Hertwig über „die Befruchtungs- und Theilungserscheinungen thierischer Eier unter dem Einflusse äusserer Agentien" veröffentlichte (vgl. Rdsch. II, 63; III, 566), lässt er in der vorliegenden Arbeit eine Reihe neuer Beobachtungen folgen, welchen ähnliche Verhältnisse zu Grunde liegen. Doch sind die vom Verf. mitgetheilten Beobachtungen einigermaassen verschiedener Natur, weshalb er sie in vier getrennten Kapiteln behandelt, denen in einem zweiten Theil noch vier weitere Kapitel folgen sollen.

Das erste Kapitel beschäftigt sich mit den Erscheinungen, welche bei Ueberreife der Eier eintreten. Als Untersuchungsobject dienten bei diesen wie bei den folgenden Untersuchungen die für derartige Beobachtungen ganz besonders günstigen Eier von Seeigeln. Bekanntlich sind diese Eier völlig durchsichtig und erleichtern somit die genaue Beobachtung der sich in ihnen abspielenden Reifungs-, Befruchtungs- und Theilungserscheinungen.

Bei einem Aufenthalt am Adriatischen Meer, welchen die Herren O. und R. Hertwig im Frühjahr 1887 in Triest nahmen, erwiesen sich die Witterungsverhältnisse für die von ihnen beabsichtigten Untersuchungen insofern ungünstig, als ausserordentlich kaltes Wetter eingetreten war. Doch ergaben sich auch daraus, wie man sehen wird, ganz interessante Resultate. Die weiblichen Seeigel (Echinus microtuberculatus, Strongylocentrotus lividus), welche zur Untersuchung gelangten, zeigten zwar prall mit Eiern gefüllte Ovarien, aber die in ihnen enthaltenen Eier erwiesen sich bei näherer Untersuchung doch nicht als normal beschaffene. Das ergab sich daraus, dass diese Eier bei der vorgenommenen künstlichen Befruchtung, d. h. bei Zusatz von Samenflüssigkeit, entweder die gewöhnlichen Erscheinungen der Befruchtung gar nicht erkennen liessen, oder doch nur in einer Weise, welche von der normalen Form vielfach abwich. Es unterblieb die Bildung des sogenannten Empfängnisshügels, an dem das Spermatozoon in das Ei eindringt, oder wenn er gebildet wurde, so trat doch die Abhebung der Eihaut zu langsam ein, so dass anstatt des einen Samenfadens mehrere eindrangen und somit eine Bedingung für die abnorme Weiterentwickelung des Eies gegeben war.

Der Verf. stellt des Genaueren die Erscheinungen fest, welche sich bei jenen Eiern nach dem Eindringen der Spermatozoen zeigten, wie viele Samenfäden in die einzelnen Eier eintraten, in welcher Weise aus ihnen die Spermakerne hervorgingen und wie sich diese zu dem Kern des Eies verhielten. Es treten dabei sehr eigenthümliche Bildungen der Kerne auf, welche jedoch hier nicht näher besprochen werden sollen, schon deshalb, weil diese Vorgänge noch nicht zu einem vollständigen Verständniss gebracht werden konnten.

Herr Hertwig untersucht nun die Ursache, aus welcher die Eier jener Seeigel einer normalen Entwickelung nicht fähig waren und kommt dabei zu dem Schluss, dass es die zu jener Zeit obwaltenden

aussergewöhnlichen klimatischen Verhältnisse waren, welche eine normale Entwickelung nicht zuliessen. Die kalte Witterung hatte die Seeigel verhindert, die Ablage der Eier zu der gewöhnlichen Zeit vorzunehmen. Nun ist aber auch schon von anderen Thieren bekannt, dass ein längeres Zurückhalten der Eier im Ovarium zu einer allmäligen Degeneration derselben führt. So scheinen auch die zu lange im Ovarium verbleibenden Seeigeleier ihre normale Entwickelungsfähigkeit zu verlieren. Bei noch längerem Verweilen im Ovarium würden sie dann wahrscheinlich zerfallen und schliesslich degeneriren. Der Schluss Herrn Hertwig's, dass jene von ihm beobachteten Eier einer „Ueberreife" verfallen gewesen seien, wird noch durch die Wahrnehmung bestätigt, dass im März und April des betreffenden Jahres Echinodermenlarven im Auftrieb nur sehr wenige vorkamen, während sie in anderen Jahren zu derselben Zeit ausserordentlich zahlreich zu sein pflegen.

Zum Schluss des betreffenden Kapitels weist der Verf. noch darauf hin, wie zwischen weiblichen und männlichen Genitalproducten insofern ein auffallender Unterschied besteht, als die letzteren weit länger in den Fortpflanzungsorganen verharren können, ohne einer derartigen Umbildung zu verfallen, wie sie offenbar die Eier heimsucht. Der Verf. macht hierbei besonders auf die bekannten Beispiele der Bienenkönigin und der Fledermaus aufmerksam, von denen die letztere bereits im Herbst begattet wird, während die Befruchtung erst im nächsten Frühjahr erfolgt; die Bienenkönigin, die nur ein einziges Mal begattet wird, bewahrt den Samen sogar jahrelang in ihrem Receptaculum auf, ohne dass derselbe die Befruchtungsfähigkeit verlöre.

Während es sich bei den soeben besprochenen Beobachtungen nur um einen indirecten Einfluss der Temperatur auf die Eier handelt, werden in einem zweiten Kapitel der Arbeit diejenigen Erscheinungen behandelt, welche sich dann darbieten, wenn die Geschlechtsproducte direct der Einwirkung der Kälte ausgesetzt werden. Die Versuche wurden in einfacher Weise so vorgenommen, dass die in Röhrchen mit Seewasser befindlichen Eier in grössere Gefässe mit Seewasser gebracht wurden, welche durch geeignete Kältemischungen bis zu — 3° C. abgekühlt waren. Die Eier wurden in einzelne Portionen vertheilt und diese verschieden lange Zeit in der Kälte belassen. Bei Zusatz von Samenflüssigkeit ergiebt sich, dass die Kälte von gewissem Einfluss auf die Eier ist. Dieselben vertragen zwar die starke Abkühlung, verlieren aber bei längerem Verweilen in der Kälte immer mehr die Fähigkeit, in gewöhnlicher Weise auf das Eindringen der Spermatozoen zu reagiren. Anfangs wird der Empfängnisshügel in der gewöhnlichen Weise gebildet, doch lässt schon das langsame und unvollkommene Abheben der Dotterhaut vom Ei (nach vollzogener Befruchtung) einen abnormen Zustand erkennen. Später nimmt der letztere immer mehr zu; das Ei verliert die Fähigkeit der Bildung einer Dotterhaut ganz, so dass zahlreiche Spermatozoen in das Ei eindringen. Nach noch längerem Verweilen in der Kälte wird auch kein Empfängnisshügel mehr gebildet, und das Ei vermag gar nicht mehr auf das Eindringen von Spermatozoen zu reagiren. Die günstigste Zeit für das letztere, das Maximum der Ueberfruchtung also, liegt übrigens vor dem Höhepunkt der Kältestarre des Eies. Während dieser sind die Eier für die Spermatozoen gar nicht zugänglich und bleiben also unbefruchtet. Mit weichender Kältestarre und zunehmender Wärme beginnt die Fähigkeit der Befruchtung wieder. Die Zahl der in das Ei eindringenden Spermatozoen wird durch die verschiedenen Stadien der Kältestarre beeinflusst.

Wenn Herr Hertwig die bereits in normaler Weise befruchteten Eier der Kälte aussetzte, so ergaben sich auch dann ähnliche Verhältnisse wie die schon besprochenen, d. h. eine Verlangsamung der Befruchtungserscheinungen, welche um so auffälliger war, je länger die Einwirkung der niederen Temperatur dauerte. Durch länger einwirkende Kälte konnte der Verf. auch die auf die Befruchtung folgenden Kerntheilungsprocesse wesentlich beeinflussen. Werden Eier, welche vor etwa einer Stunde unter normalen Bedingungen befruchtet wurden, in die Kältemischung gebracht, so werden die Strahlenfiguren an den Polen der Kernspindel unterdrückt. Ebenso verschwinden bei den schon weiter fortgeschrittenen Kerntheilungsfiguren die Spindelfasern. Es werden also bei der Einwirkung von Kälte auf die Furchungsstadien alle die Theile der Kernfiguren zum Verschwinden gebracht, welche man als achromatische Bestandtheile derselben zu bezeichnen pflegt, während die sogenannten chromatischen Bestandtheile (Kernfäden- oder Kernschleifen) erhalten bleiben. Diese Wirkungen der Kältestarre sind jedoch nur vorübergehende; bei eintretender Erwärmung kommen die Kernfiguren wieder zum Vorschein und tritt die Weiterentwickelung in normaler Weise ein. Bei mehrstündiger Einwirkung einer Kälte von — 2° auf die in Furchung begriffenen Eier ergab sich ebenfalls ein Stillstehen der Entwickelungsvorgänge, welches bei einem Theil der Eier in eine normale Weiterentwickelung und Neubildung der Kernfiguren überging, wenn die Eier in warme Temperatur gebracht wurden, während jedoch bei den meisten dieser Eier die längere Zeit fortgesetzte Abkühlung nicht nur hemmend, sondern auch schädigend auf die Eier eingewirkt hat, wie sich aus den vom Verf. genau beschriebenen und abgebildeten, sonderbaren Kernfiguren erkennen lässt. Der Einfluss der Kälte hat in diesen Fällen die im Protoplasma sich vollziehenden Vorgänge auf zu lange Zeit zum Stillstand gebracht, als dass sich dieselben später ohne Schaden weiter fortsetzen könnten.

Ein drittes Kapitel der Hertwig'schen Arbeit behandelt die Färbung lebender Seeigeleier mit Anilinfarben (Methylenblau). Der Farbstoff wurde in Seewasser aufgelöst und in diese Lösung brachte dann der Verf. die Eier. Es zeigte sich bei denselben eine grosse Neigung, den Farbstoff in sich aufzunehmen, so

dass sie sich in kurzer Zeit intensiv färbten. Solche intensiv gefärbte Eier sind nicht mehr normal; zwar treten auch an ihnen die gewöhnlichen Befruchtungserscheinungen, wie z. B. das Abheben der Dotterhaut, noch ein, aber da mehrere Spermatozoen in sie eindringen, so erweisen sie sich schon dadurch als verändert. Nur schwach violett gefärbte Eier dagegen entwickeln sich in normaler Weise, nur etwas langsamer als gewöhnlich, bis zu dem freischwärmenden Stadium der einschichtigen, flimmernden Keimblase (Blastula). Dabei ist charakteristisch, dass sich der Farbstoff an der Basis der Flimmerzellen anhäuft, die Höhle der Keimblase also auf dem optischen Schnitt von einem dunkelvioletten Streifen begrenzt wird, während die Zellen an der Peripherie von Farbstoff frei sind.

Das vierte Kapitel ist denjenigen Vorgängen gewidmet, welche bei parthenogenetisch sich entwickelnden Eiern der Seesterne zum Ablauf kommen. Schon früher hatte man beobachtet, dass Eier von Asteracanthion rubens auch ohne Befruchtung sich zu entwickeln vermögen. Der Verf. nahm diese Untersuchungen wieder auf und er fand nach längerem vergeblichen Bemühen, dass von den in das Seewasser entlassenen Eiern allerdings eine Anzahl auch ohne Zusatz von Samenflüssigkeit sich zu entwickeln begann. Es sind immer verhältnissmässig wenige Eier, welche dies thun und auch diese entwickeln sich zumeist nicht normal; einige von ihnen jedoch machen die Entwickelung bis zur bewimperten Keimblase durch. Ein Irrthum ist hierbei schon deshalb nicht möglich, weil die so entstandene Blastula ihren Ursprung dadurch verräth, dass sie nicht von einer Eihaut umgeben ist. Letztere bildet sich bekanntlich durch Abheben einer peripheren Zone des Eies nach erfolgter Befruchtung.

Die in neuerer Zeit vielfach behandelte Frage nach der Zahl der Richtungskörper bei parthenogenetischen Eiern (vgl. Rdsch. II, 305; IV, 192, 317) veranlasste den Verf., auch im vorliegenden Falle über diesen Punkt Beobachtungen anzustellen. Nach bisherigen Beobachtungen wird bei parthenogenetischen Eiern nur ein Richtungskörper gebildet und es ist die Vermuthung aufgestellt worden, es möchte wohl eine zweite (für die Bildung des zweiten Richtungskörpers bestimmte) Kerntheilung eingeleitet werden, aber dieselbe würde nicht zum Abschluss kommen, so dass der zweite Richtungskörper im Ei zurückgehalten würde und gewissermassen die Rolle des Spermatozoons übernähme. Dann würde also die Erscheinung der Parthenogenese auf die Befruchtung des Eies durch den zweiten Richtungskörper zurückzuführen sein. Mit dieser von Boveri geäusserten Auffassung scheinen sich die Befunde des Verf. vereinigen zu lassen. Herr Hertwig sah nämlich, dass sich bei parthenogenetischen Eiern ein Richtungskörper bildet, darunter aber eine zweite Kernspindel liegt, welche zwar zur Bildung eines zweiten Richtungskörpers führen kann, gewöhnlich aber nur durch Theilung zwei im Eiplasma liegenbleibende Kerne aus sich hervorgehen lässt. Im ersteren Falle scheint eine Weiterentwickelung der betreffenden Eier nicht einzutreten, im letzteren Falle hingegen finden sich im Centrum des Eies zwei Kerne dicht an einander gelagert, welche offenbar jenen beiden vorher an der Peripherie gelegenen Kernen entsprechen. Diese beiden Kerne verschmelzen, wie es der männliche und weibliche Vorkern bei dem eigentlichen Befruchtungsvorgang thun, und aus dieser Verschmelzung geht ein Kern hervor, welcher sich bald zu weiteren Theilungsprocessen anschickt, wodurch dann ein Vergleich mit dem Befruchtungs- und Furchungsvorgang ohne Weiteres gegeben ist. Der Verf. zieht zwar diese Schlüsse in dem vorliegenden ersten Theil seiner Arbeit noch nicht völlig, aber man darf dieselben wohl aus derselben entnehmen. Eine theoretische Würdigung der von ihm mitgetheilten Thatsachen behält sich Herr O. Hertwig für eine weitere Abhandlung vor. Korschelt.

E. E. Barnard: Ueber einige Himmelsphotographien, welche mit einer grossen Portrait-Linse auf dem Lick-Observatorium hergestellt sind. (Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 1890, Vol. L, p. 310.)

Nachdem für das Lick-Observatorium eine sehr grosse Portrait-Linse erworben war, benutzte Herr Barnard dieselbe zur Anfertigung einiger Photographien der Milchstrasse, des grossen Andromeda-Nebels und der Plejadengruppe. Die Versuche haben bei Anwendung langer Expositionszeiten sehr interessante Ergebnisse gehabt; namentlich boten die Bilder der Milchstrasse, welche an drei Stellen photographirt wurde, überraschende Resultate. Der Mittheilung sind zwei Bilder beigegeben, das eine stellt die Milchstrasse in Rectasc. 17 h 56 m Declin. $-28^0$, das zweite den Andromeda-Nebel dar.

Das Milchstrassen-Bild ist ein besonders interessantes Object. Vor einigen Jahren hatte nämlich Herr Barnard ein sehr merkwürdiges, kleines, tintenschwarzes Loch in einem dichten Theile der Milchstrasse beobachtet, das er nirgends angegeben fand. Dieses tiefschwarze Loch hatte etwa 2′ im Durchmesser, ungefähr dreieckige Gestalt, einen hellen, orangefarbigen Stern an seinem n. f. Rande und einen schönen, kleinen Sternhaufen im Gefolge. Am 1. August 1889 photographirte Herr Barnard diese Gegend der Milchstrasse, so dass das schwarze Loch die Bildmitte einnahm, und exponirte sie 3 h 7 m, indem ein folgender Stern beständig im Fadenkreuz des Oculars gehalten wurde. In dem so erhaltenen Negativ ist nun nicht allein das schwarze Loch deutlich sichtbar, sondern auch die ganze wolkenähnliche Bildung um dasselbe mit den Myriaden von Sternen sind sämmtlich getreulich abgebildet.

Vom grossen Andromeda-Nebel sind zwei Photographien genommen, eine bei einer Exposition von 3 h 15 m, die andere von 4 h 18 m. Beide Negative zeigen deutlich die dunklen Räume und die Nebelringe, deren Existenz zuerst von Roberts in seinen schönen Photographien dieses Nebels nachgewiesen wurde (Rdsch. IV, 140).

Zum Studium der Vertheilung der Sterne im Raume und der Structur der Milchstrasse ist das geeignetste Mittel, grosse Abschnitte des Himmels zu photographiren, welche genügendes Material einschliessen. Wenn man

dann die Bilder auf einen kleinen Maassstab reducirt, so werden Beziehungen, die dem Auge entgehen, sehr deutlich sich darstellen. Von dieser Vorstellung ausgehend, hat Herr Barnard auch von seinen grossen Negativen verkleinerte Copien hergestellt mit ganz überraschendem Erfolge. In den Bildern der Milchstrasse treten die wolkenähnlichen Sternhaufen viel entschiedener hervor, und ihre Gestalten sind viel bestimmter als im Original. In gleicher Weise verkleinert, ist das Bild von der Gegend des Andromeda-Nebels von besonderer Schönheit. Es zeigt in merkwürdigster Weise die eigenthümliche Structur dieses Theils des Himmels. Die verwickelten Anordnungen der Sterne zu Ringen und Segmenten treten in einer Weise hervor, wie sie nichts Anderes zeigen kann.

Besonders lehrreich ist ein Vergleich der Milchstrasse-Photographien mit den Darstellungen derselben auf den Sternkarten. Letztere werden niemals im Stande sein, eine richtige Vorstellung von der Milchstrasse zu geben. Abgesehen davon, dass die Astronomen nicht immer die besten Künstler sind, ist das Auge, selbst mit den besten Teleskopen bewaffnet, zu schwach; denn die wahre Gestalt der Milchstrasse hängt nicht von den Sternen neunter und zehnter Grösse ab, sondern von den Millionen kleinerer Sterne, welche von keinem Teleskop sichtbar gemacht werden können. Auch die gewöhnlichen photographischen Teleskope können, weil sie eine zu kleine Fläche umfassen, eine richtige Zeichnung der Milchstrasse nicht geben. Nur Portrait-Linsen mit möglichst weiter Oeffnung und genügend langer Exposition können, wie die Erfahrung lehrt, zu einer richtigen Karte der Milchstrasse führen.

**A. K. Greely:** Die meteorologischen Beobachtungen auf dem Gipfel des Pike's Peak. (Annals of the Astronomical Observatory of Harward College, Vol. XXII.)

Die grosse Wichtigkeit hochgelegener meteorologischer Beobachtungsstationen war in Amerika schon früh erkannt und ein starker Anlauf wurde zur Ausführung dieses Planes genommen, indem im Jahre 1873 auf dem Gipfel des Pike's Peak, Colorado, eine meteorologische Station auf der Höhe von 14 134 Fuss über dem Meeresspiegel eröffnet wurde. Die daselbst gemachten Beobachtungen waren aber nicht publicirt. Als nun für astronomische Beobachtungen auf sehr hohen Stationen über dem Meere an dem Harvard College Observatory ein bedeutender Fond gestiftet worden, erachteten es die Verwalter desselben für nothwendig, bevor an die Errichtung hochgelegener Sternwarten gegangen werde, Erfahrungen zu sammeln über das Klima und die meteorologischen Verhältnisse solcher Stationen. Sie veranlassten daher auf Kosten dieses Fonds die Herausgabe der wichtigen meteorologischen Beobachtungen, welche von dem United States Signal Service auf dem Gipfel des Pike's Peak vom 1. Januar 1874 bis zum September 1888 ausgeführt waren. Diese Beobachtungen sind nun im XXII. Bande der Annals of Harvard College Observatory unter der Aegide des Herrn Greely publicirt, und wir geben nachstehend aus der Einleitung zu dem stattlichen Bande der Beobachtungen einen übersichtlichen Bericht über die allgemeinen Ergebnisse derselben.

Der Gipfel des Pike's Peak, Colorado, liegt in 38° 50′ nördl. Breite, 105° 2′ westl. Länge in einer Höhe von 14134 Fuss über dem Meeresspiegel, und bildet somit die höchste meteorologische Station der Welt. Der Berg erhebt sich steil von Osten her und liegt etwa 8000 Fuss über Colorado Springs, der nächst gelegenen Stadt. Die nach Osten sich erstreckende Ebene bietet eine ungewöhnlich günstige Gelegenheit, heranziehende Wetter zu verfolgen, und selbst nach Westen hin liegen die Bergesgipfel tief genug, um für Wolkenbeobachtungen einen freien Ausblick zu gewähren.

Vielleicht die merkwürdigste Thatsache, welche sich aus einer cursorischen Prüfung der meteorologischen Elemente ergiebt, ist die überraschende Aehnlichkeit zwischen den Jahrescurven des Luftdrucks und der Temperatur. Sie ähneln sich nicht nur darin, dass sie eine einzige Krümmung haben, sondern auch darin, dass beider Maximum auf den Juli, beider Minimum auf den Januar fällt. Auch der jährliche Gang der beiden Curven ist der gleiche. Wenn sie mathematisch untersucht werden, kann man sehen, dass nicht nur die positiven und negativen Schwankungen von Monat zu Monat für beide Elemente die gleichen sind, sondern sie zeigen auch ein ganz bestimmtes Abhängigkeitsverhältniss von einander, indem der mittlere monatliche Druck um 0,016 Zoll steigt oder fällt bei jeder Aenderung der mittleren Monatstemperatur um 1° F.

Eine ähnliche Beziehung zwischen dem mittleren monatlichen Druck und der mittleren Temperatur zeigen die Beobachtungen auf dem 6279 Fuss hohen Mount Washington in New Hampshire, aber die Jahrescurven für Druck und Temperatur sind hier nicht so regelmässig wie in Pike's Peak; denn das Druckmaximum verschiebt sich bis zum August und das Minimum dauert Januar, Februar und März. In den Felsengebirgen hingegen lassen alle Stationen über 4000 Fuss ein Druckminimum im Januar und ein Maximum im Juli oder August erkennen, während in den tiefer gelegenen Stationen Nordamerikas die Maxima auf Januar, die Minima auf Juli fallen.

Die mittlere Temperatur auf Pike's Peak ist 19,3° F., mit einer Schwankung der mittleren Jahrestemperatur von 4° (17,9° im Jahre 1880 und 21,9° im Jahre 1879). Die höchste Temperatur war 64° (17,8° C.) am 19. Juli 1879, die niedrigste — 39° (— 39,7° C.) am 21. December 1887. Auf dem Mount Washington ist das Mittel höher (26,1° F.) und die Amplitude grösser (Maximum 74°, Minimum — 50°). Die tägliche Temperaturschwankung, aus 10jährigen selbstregistrirenden Beobachtungen abgeleitet, zeigt die grösste Schwankung im Juli und September (bezw. 14,3° und 14,2°), die kleinste von 11,6° im December. Aehnlich verhalten sich die benachbarten niedriger gelegenen Stationen, welche gleichfalls die grösste Tagesschwankung im Sommer haben; während auf dem Mount Washington das Maximum der Tagesschwankung (18°) auf den Januar fällt, und das Minimum (10,6°) auf den Juli.

Der Niederschlag zeigt auf Pike's Peak Eigenthümlichkeiten in seiner Vertheilung durch das Jahr: Die Menge steigt von einem Hauptminimum im Februar zu einem secundären Maximum im April, dann zeigt sich ein secundäres Minimum im Juni, dem unmittelbar das Hauptmaximum im Juli folgt. Die Niederschlagsmenge ist im Sommer wesentlich dieselbe, wie im Frühling (35 Proc. und 33 Proc.) während der Rest sich gleichmässig auf Winter und Herbst vertheilt. Sehr auffallend ist das Juni-Minimum, aber es scheint zweifellos, da auch in den benachbarten, tieferen Stationen, Colorado Springs am Fusse und Denver im Abstand von 80 miles, ähnliche Regenverhältnisse beobachtet sind.

Die mittlere jährliche Windgeschwindigkeit zeigt in der Regel eine langsame Abnahme vom Januar (26,6 miles) zum Juli (12,5) und August (12,3). Die Curve der mittleren Windgeschwindigkeit ist im Wesentlichen der Curve der mittleren Temperatur entgegengesetzt, d. h. die höchste mittlere monatliche Geschwindigkeit fällt zu-

sammen mit der niedrigsten mittleren Monatstemperatur, und die kleinste mittlere Geschwindigkeit mit der höchsten mittleren Temperatur. Es ist interessant, dass dieselbe Regel auch für die Beziehungen zwischen der mittleren stündlichen Temperatur des Tages und der mittleren Windgeschwindigkeit gültig ist. Die durchschnittliche stündliche Windgeschwindigkeit nimmt vom Maximum (23,2 miles) zwischen 2, 3 und 4 h a. m. allmälig ab bis zum Minimum (17,5 miles) zwischen 11 h a. m. und Mittag; auf dieselbe Stunde fällt das Minimum der stündlichen Windgeschwindigkeit in jedem Monat des Jahres, während das Maximum unregelmässiger zwischen 1 h und 4 h a. m. auftritt.

Die Richtung der Winde ist nicht automatisch verzeichnet, sondern aus den drei Mal täglich gemachten Beobachtungen abgeleitet worden. Danach scheint es, dass 31 Proc. der Winde aus Südwesten kommen, 20 Proc. aus Westen, 21 Proc. aus Nordwesten, 10 Proc. aus Norden, 8 Proc. aus Nordosten, 5 Proc. aus Süden und je 2 Proc. auf Osten, Südosten und Windstillen kommen. Die Windrichtung ändert sich in den verschiedenen Monaten des Jahres nur wenig; vom März bis zum October bilden die Südwestwinde die procentische Mehrzahl, und in der Zeit vom November bis Februar herrschen die Westwinde vor. Auf dem Mount Washington hat man nach 9jährigen Beobachtungen 51 Proc. der Winde aus Nordwesten, 12 Proc. aus Westen und je 8 Proc. aus Südwesten und Norden.

Starke und lange Stürme sind auf Pike's Peak ungewöhnlich, und die Tage mit stündlichen Geschwindigkeiten von mehr als 50 miles in der Stunde sind verhältnissmässig selten. Die bemerkenswerthesten Stürme waren am 28. bis 29. September 1878 mit einer mittleren Geschwindigkeit für 24 Stunden von 71 miles und am 25. December 1883, wo die mittlere Geschwindigkeit 70 miles pro Stunde war. Die grösste je beobachtete Geschwindigkeit war 112 miles am 11. Mai 1881. An exponirten Punkten der pacifischen und atlantischen Küste trifft man grössere Geschwindigkeiten häufig. Auf dem Mount Washington findet man stärkere Winde nicht blos für kurze Zeiten, sondern Tage und Monate lang. Am 27. Februar 1886 war die mittlere tägliche Geschwindigkeit auf dem Gipfel des Mount Washington 111 miles für den ganzen Tag, und im Januar 1878 wurde eine Geschwindigkeit von 186 miles verzeichnet.

Die mittlere jährliche Bewölkung auf Pike's Peak ist 40 Proc., sie schwankt zwischen 33 Proc. im November und 74 Proc. im Juli. Es herrscht eine Neigung zu stärkerer Bewölkung im Spätfrühjahr und Spätsommer, während die kleinsten Werthe vom September bis Januar auftreten. Auf dem Mount Washington ist die Bewölkung viel grösser, durchschnittlich 57 Proc. pro Jahr; die Schwankung ist jedoch kleiner zwischen 52 Proc. im September und 61 Proc. im März; die Vertheilung über das Jahr ist unregelmässig.

Pike's Peak ist berühmt wegen seiner elektrischen Erscheinungen, über welche die Beobachtungsjournale viele interessante Details enthalten. Sie treten nur auf, wenn die Luft feucht ist; am günstigsten ist ein leichter, weicher Schneefall für die schönen Erscheinungen der Elmsfeuer. Einmal schlug der Blitz ein.

Ausser den regelmässigen meteorologischen Beobachtungen auf dem Gipfel des Berges sind noch viele gelegentliche Untersuchungen daselbst ausgeführt und im Laufe der Jahre einzeln publicirt worden.

So sind im Jahre 1874 vergleichende Beobachtungen über die Temperatur auf dem Gipfel und am Fusse des Berges angestellt und aus denselben die Temperaturabnahme mit der Höhe berechnet worden. Im Jahre 1878 wurde die Sonnenfinsterniss vom 29. Juli auf der Gipfelstation beobachtet, und die grosse Ausdehnung der Corona ist als interessantestes Ergebniss derselben anzuführen; die Corona zeigte eine Grösse wie bei keiner früheren Finsterniss. Ein Strahl derselben konnte volle vier Grad vom Sonnenrande verfolgt werden.

Mehrere Reihen vergleichender Messungen zwischen den Angaben eines Regnault'schen Thaupunkt-Thermometers und eines Psychrometers und zwischen den Angaben eines Thaupunkt-Apparates, eines Psychrometers und eines Schleuder-Thermometers sind in den Jahren 1883 und 1885 ausgeführt worden. Aus den letzteren ergab sich, dass die Schwankungen des Luftdruckes berücksichtigt werden müssen, wenn eine grössere Genauigkeit in der Bestimmung der Luftfeuchtigkeit erfordert wird. Es stellte sich ferner heraus, dass das Schleudern des Thermometers, oder was dasselbe ist, eine starke Ventilation einen constanten Coëfficienten in die Formel einführt, welche den Unterschied zwischen dem trockenen und feuchten Thermometer mit den Dampfdrucken verknüpft, welche der Sättigung bei dem Thaupunkt und bei den Temperaturen des feuchten Thermometers entsprechen.

---

**A. Oberbeck**: Ueber die freie Oberfläche bewegter Flüssigkeiten; ein Beitrag zur Theorie der discontinuirlichen Flüssigkeitsbewegungen. (Annalen der Physik, 1890, N. F., Bd. XXXIX, S. 555.)

Nachstehendes einfache Experiment, dessen mathematische Berechenbarkeit der Verf. nachweist, ist deshalb von allgemeinerem Interesse, weil es geeignet scheint, manche an der Oberfläche von Flüssen auftretenden Erscheinungen der Berechnung zugänglich zu machen:

Lässt man einen verticalen Wasserstrahl von mässiger Geschwindigkeit auf eine horizontale Platte fallen, so breitet sich die Flüssigkeit vom Mittelpunkte des Strahls in einer sehr dünnen Schicht nach allen Seiten aus. In einer Entfernung von einigen Centimetern erhebt sich die freie Oberfläche zu einer Höhe von einigen Millimetern. Von dort strömt die Flüssigkeit mit erheblich geringerer Geschwindigkeit nach dem Rande der Platte ab. War die Platte horizontal und nicht zu klein, so erfolgte die Niveauveränderung in einem Kreise um den Mittelpunkt des Strahls. Der Versuch liess sich auch mit einem Alkoholstrahl anstellen. Das Material der Platte war von geringem Einfluss; es wurden Glasplatten, Metallplatten und Holzplatten benutzt. Man wird danach annehmen dürfen, dass die Flüssigkeit fast ohne Reibung über die Platte gleitet.

Der Radius des eben erwähnten Kreises, welcher als „Unstetigkeitskreis" bezeichnet wird, war hauptsächlich von der Geschwindigkeit des zufliessenden Wassers abhängig. Bei kleinen Geschwindigkeiten war derselbe sehr klein, so dass sich dann nur eine ringförmige Vertiefung um den Mittelpunkt des Strahls bildete. Bei Geschwindigkeiten von 100 bis 500 cm ergaben sich Kreise von 2 bis 6 cm Radius. Wurde die Geschwindigkeit noch weiter gesteigert, so wurde die Erscheinung dadurch getrübt, dass das aufschlagende Wasser zu spritzen begann.

Der Radius des Unstetigkeitskreises hängt mit der Höhe der Niveauerhebung zusammen. Dieselbe ist dadurch bedingt, dass sich an den Rändern der Platte in Folge der Oberflächenspannung eine convexe Fläche bildet, welche bewirkt, dass nach dem Aufhören des Zuflusses auf der Platte eine Schicht von einigen Millimetern Höhe sich erhält. Wird die Höhe dieser Schicht

fügen können. Je mehr Aschenbestandtheile die Pflanze aber über ihren Bedarf aufnimmt, um so rascher ist auch ihre Entwickelung beendet und um so geringer ist entsprechendermaassen die Ernte.

Verf. hebt auch den ausserordentlichen Stickstoffreichthum der jungen Pflanze hervor. Letztere nimmt höchst begierig Stickstoff auf, und es kann die Frage aufgeworfen werden, ob der Nährwerth solchen Materials seinem Stickstoffgehalt proportional ist (Gleichheit der anderen Bedingungen vorausgesetzt) oder ob ein Theil des letzteren nicht in irgend einer anderen werthlosen Form vorhanden ist. F. M.

**L. Mangin**: Ueber die Callose, eine neue Grundsubstanz der Pflanzenmembran. (Compt. rend., 1890, T. CX, p. 644.)

Grundsubstanzen nennt Verf. diejenigen Stoffe, welche in der Membran von ihrem Entstehen an vorhanden sind und sich bei einer grossen Zahl erwachsener Gewebe im Zustande der Reinheit erhalten. Die neue Grundsubstanz, welcher Verf. Callose nennt, war bisher nur von den Siebröhren bekannt, wo sie als „Callus" die Siebplatten umhüllt und während der Winterruhe Propfen bildet, welche die Poren der Siebplatten verstopfen.

Herr Mangin fand sie ausserdem in den Pollenkörnern verschiedener Coniferen, Cyperaceen und Juncaceen; in den Pollenschläuchen von Plantago, Caltha u. a. bildet sie die Pfropfen, welche die Höhlung des Schlauches unterbrechen; auch in Antheren wurde sie während der Entwickelung derselben gefunden. Grosse Wichtigkeit erlangt sie bei den Thallophyten. Bei den Pilzen bildet sie bei den verschiedensten Familien die Membran des Myceliums und die Fructificationsorgane. Bei den Flechten findet sie sich in den Mycelfäden, fehlt aber in der Wand der Gonidien; doch kommt sie auch bei einigen Algen vor.

Die Callose ist löslich in kalter Kali- und Natronlauge im Verhältniss 1 : 100, ferner in kalter Schwefelsäure, Chlorcalcium, Zinnchlorür, und sie ist von der Cellulose leicht zu unterscheiden durch ihre Unlöslichkeit in Kupferoxydammoniak und die Gelbfärbung mit Jod-Phosphorsäure. F. M.

**Osmond Fisher**: Physics of the Earths Crust. Second Edition. (Macmillan and Comp., London 1889.)

Dieses bekanntlich consequent auf vulkanistisch-magmatischer Hypothese aufgebaute Werk hat in der zweiten Auflage nicht unbeträchtliche Veränderungen und Vermehrungen erfahren, wie schon daraus hervorgeht, dass aus den 22 Kapiteln der ersten Auflage nunmehr 26 geworden sind. So sind die Angaben über die Zunahme der Erdwärme nach innen, sowie über die Vertheilung des Druckes in grösseren Tiefen vielfach erweitert, ohne dass freilich bezüglich der ersteren Frage die wichtigen Arbeiten von Henrich, bezüglich der zweiten diejenigen von Helmert und Weihrauch Berücksichtigung gefunden hätten. Bestimmter als früher spricht sich der Verf. dahin aus, dass das Fehlen der Fluthbewegung der Erdkruste und das Wesen der vulkanischen Action durch ein und dieselbe Ursache erklärt werden müssten, auch geht er diesmal näher auf die Fältelung der Erdoberfläche in Folge progressiver Verminderung der Erdgrösse durch Contraction ein, bei welcher Gelegenheit er eine interessante Reminiscenz aus Newton's Briefwechsel anführt. Allein aus seiner mathematischen Erörterung des Erkaltungs- und Contractionsprocesses zieht der Verf. weiter den Schluss, dass die Gebirgsbildung so, wie wir sie thatsächlich wahrnehmen, nicht hätte eintreten können, wenn die Erde durch und durch starr, wenn nicht der überwiegende Theil ihres Innern durch eine flüssige Masse eingenommen wäre, und darin kommt er mit der von ihm auseinandergesetzten Theorie des Amerikaners Dutton überein. Die Lehre vom Magma, welcher von den Geophysikern des Festlandes wohl nur wenige in dieser Ausdehnung beipflichten dürften, erfüllt wesentlich das elfte Kapitel, und gleicherweise wird im zwölften die Erdrinde als ein starres, über dem gluthflüssigen Kerne sich ausspannendes Gewölbe definirt. Ein solches kann also nicht in dem Maasse plastisch reagiren, wie es die Suess'sche Theorie fordert, vielmehr wird angenommen, dass die aus dem Magma entweichenden Dämpfe in den Spalten eine fortgesetzte Sprengthätigkeit ausüben, welche jene Stauchung und Verbiegung der Rindenstücke bewirkt, die sich im Bau der Gebirge ausspricht. Bei der Besprechung der Ungleichförmigkeiten, welche die Vertheilung der Pendelschwere aufweist, wird mancher als antiquirt zu betrachtenden Auffassung gedacht, die fundamentalen und theilweise geradezu reformatorischen Untersuchungen dagegen, welche man Helmert verdankt, scheint der Verf. nicht zu kennen, und deshalb stehen diese Abschnitte nicht ganz auf der Höhe unseres gegenwärtigen Wissens. Dagegen ist nahezu die Hälfte des Buches den vulkanischen Erscheinungen, dieses Wort im weitesten Sinne genommen, gewidmet, und dass, wenn man sich einmal auf den Boden der Vorlage stellt, die Analyse dieser Vorgänge eine vortreffliche ist, wird allseitig zugegeben werden müssen.

An Bedenken gegen diese Basis fehlt es nun freilich nicht. Die weitaus zutreffendere Vorstellung von der inneren Beschaffenheit des Erdkörpers möchte wohl die sein, dass feste Kruste und Magmakugel nicht durch eine — wenn schon nicht rein sphärische, sondern dem Verf. zu Folge mit Einbiegungen und Protuberanzen reichlich versehene — Grenzfläche getrennt seien, sondern dass sich der Uebergang von der einen zur anderen ganz allmälig, durch alle möglichen plastischen, zäh- und halbflüssigen Zustände hindurch vollziehe. Strenge genommen könnte diese Denkweise, welche der Natur keine Sprünge zumuthet, auch den Beifall des Verf. finden, in dessen Systeme das Abschmelzen der Wurzeln der Gebirgsmassen doch eine wichtige Rolle spielt. Des Fernern sind gegen die gewöhnliche vulkanische Spaltentheorie von Loewl Einwände erhoben worden, welche unter allen Umständen eine sorgfältige Prüfung erheischen. Wenn eine solche nicht vorgenommen, die Besprechung entgegenstehender Ansichten überhaupt auf ein Mindestmaass beschränkt wurde, so trägt daran der leidige Gebrauch unserer angelsächsischen Nachbarn die Schuld, nur dem vom eigenen Volksstamme Geleisteten Rechnung zu tragen. Drei oder vier französische und sechs deutsche Namen werden gelegentlich citirt, und von diesen letzteren sind zwei im Index unrichtig geschrieben! Fisher's Werk ist, wie gesagt, originell und geistvoll und kennzeichnet den Stand des geophysikalischen Hauptproblems so gut, als es dies unter seiner einseitigen Voraussetzung thun konnte, aber dass auch auf dem Continente in den letzten Jahren an die Lösung dieser Fragen ein respectables Maass von Anstrengung gesetzt worden ist, davon erfährt der Leser nicht das Mindeste. S. Günther.

**Victor Ritter von Tschusi zu Schmidhoffen**: Ornithologisches Jahrbuch. Organ für das palaearktische Faunengebiet. I. Band, Heft 1. Januar 1890. 8°. (Hallein 1890, A. Halauska's Buch- und Kunstdruckerei, Verlag des Herausgebers.)

An ausschliesslich ornithologischen wissenschaftlichen Journalen ist bis jetzt noch kein Ueberfluss, so

dass manche Autoren, um eine raschere Drucklegung ihrer Arbeiten zu ermöglichen, es vorziehen, sich an andere Zeitschriften zu wenden, die weniger mit Stoff überfüllt sind, als die nächstliegenden Fachschriften. Diesem Uebelstande einer weiten Verstreuung ornithologischer Arbeiten wenigstens einigermaassen abzuhelfen, ist die Aufgabe des neuen Organs, dessen erstes Heft vorliegt. Die Grenzen seiner Thätigkeit sind durch die der palaearktischen Region bezeichnet und in erster Linie soll die europäische Ornithologie kultivirt werden, indem das Jahrbuch einen Sammelpunkt für die dieses Gebiet umfassenden Arbeiten bilden wird. Der Name des seit einer langen Reihe von Jahren ornithologisch thätigen, wohlbekannten Herausgebers, der sich für sein Unternehmen die Mithilfe anderer hervorragender Ornithologen gesichert hat, bürgt für eine tüchtige Leitung des neuen Blattes. In dem vorliegenden ersten Hefte findet sich ein Aufsatz von Freiherr v. Washington über einige neue bezw. seltene Arten der istrionischen Ornis; Mittheilungen über das Vorkommen seltener Vögel in Preussisch-Schlesien von Floericke; Novitäten der Local-Ornis von Oslawan in Mähren etc. von Čapek und ein Bericht über den Zwergfliegenfänger als Brutvogel Neu-Vorpommerns aus der Feder A. v. Homeyer's. Ausserdem enthält das Heft eine Reihe kleinerer Mittheilungen, eine Besprechung von Th. Pleske's Ornithographia rossica und ein Verzeichniss eingelaufener Schriften. K. L.

## Vermischtes.

Nach einer Mittheilung des Herrn Weiss an die Wiener Akademie hat Herr Spitaler den am 2. September 1888 von Barnard entdeckten Kometen (Rdsch. III, 516) nach seiner Conjunction mit der Sonne am 28. März d. J. im grossen Refractor der Wiener Sternwarte wieder aufgefunden und wird denselben wohl noch einige Wochen beobachten können. Die Dauer der Sichtbarkeit dieses stets teleskopischen Kometen übertrifft daher bereits jetzt die Dauer der Sichtbarkeit des berühmten Kometen von 1811 um mehr als zwei Monate, und es konnte bisher auch noch kein Komet bis in eine solche Entfernung von der Sonne verfolgt werden. Dieser Umstand hat gerade bei diesem Kometen noch deshalb ein besonderes Interesse, weil er den letzten Bahnberechnungen zu Folge einer der wenigen ist, deren Bahn einen entschieden hyperbolischen Charakter zu tragen scheint.

Ueber die Gewitter von Lüneburg in der Zeit von 1878 bis 1889 veröffentlicht Herr Kohlrausch in dem Jahreshefte des Naturwissenschaftl. Vereins für das Fürstenthum Lüneburg (XI, S. 67) eine kleine Statistik, welche sich stützt auf die meteorologischen Beobachtungen von Ebeling (1778 bis 1812), H. D. Denike (1813 bis 1845), Dr. Denike (1854 bis 1888) und auf seine eigenen von 1853 bis 1889, so dass eine ununterbrochene Reihe von 1779 bis 1889 vorliegt. Als Gewitter wurden nur die Beobachtungen gezählt, in denen Donner gehört wurde. Die Zusammenstellung der Zahl der Gewittertage ergab eine grosse Unregelmässigkeit der Gewitter für die Jahre sowohl, wie für die Monate. Während die durchschnittliche Zahl der Gewittertage 16,4 ist, finden sich Jahre mit 28, 30 und 34, andererseits nicht selten Jahre mit nur 9, ja mit 6 und 5 Gewittern, und solche Jahre mit ungewöhnlich vielen und ungewöhnlich seltenen Gewittern stehen zuweilen schroff neben einander. Ebenso unregelmässig ist die Vertheilung auf die einzelnen Monate. Am wenigsten hat der November. Wintergewitter kommen zuweilen einige Jahre hinter einander gar nicht, dann wieder zu 2 oder 3, einmal sogar in der Anzahl von 5 vor. — Die Zusammenstellung der Blitzschläge ergiebt für die Zeit von 1779 bis 1813 einen Blitzschlag für alle drei Jahre im Durchschnitt, während für die Zeit von 1813 bis 1860 ein Blitzschlag durchschnittlich alle zwei Jahre eintritt. Die Blitzschläge haben somit in Lüneburg, wie an einer Reihe anderer Stationen, zugenommen; aber diese Zunahme ist hier eine sehr geringe.

Die wichtige Entdeckung von Doppelsternen mit sehr kurzer Umlaufszeit, welche den Herren Vogel und Pickering auf spectralanalytischem Wege gelungen ist, giebt uns Veranlassung auf die vor zwei Jahren im Buchhandel (bei Lenoir & Forster in Wien) erschienenen „Spectral-Tafeln nach den Beobachtungen und Zeichnungen von Prof. H. C. Vogel", herausgegeben und mit Erläuterungen versehen von Dr. J. Scheiner, hinzuweisen. Dieselben geben die Fixsternspectra nach ihren Haupttypen, die Spectren der Nebelflecke, der Planeten, der Kometen, des Nordlichtes, des Sonnenrandes und, was für die oben erwähnte Entdeckung besonders wichtig, die Verschiebungen der Spectrallinien bei den Bewegungen des Objectes in der Gesichtslinie.

**Bei der Redaction eingegangene Schriften:** Physics of the Earth's Crust by the Rev. Osmond Fisher (London, Macmillan u. Comp.). — Astronomisches aus Babylon oder das Wissen der Chaldäer über den gestirnten Himmel von J. Epping S. J. (Freiburg i. B., Herder). — Onderhouden Trillingen van gespannen Draden door H. J. Oosting (Helder, C. de Boer jr.). — Haus, Hof und Gemeinde Nordwestfalens im historischen Ueberblick von Prof. J. B. Nordhoff (Stuttgart, Engelhorn). — Robert von Mayer über die Erhaltung der Energie. Briefe an Wilhelm Griesinger von W. Preyer (Berlin, Gebr. Pätel). — Die Kreuzotter. Naturgeschichte und Fang derselben von Oberlehrer Dr. H. G. Francke (Dresden, von Grumbkow). — Die Gross-Schmetterlinge des Leipziger Gebietes (Leipzig, Entomologischer Verein „Fauna"). — Ausführliches Lehrbuch der Chemie von H. E. Roscoe und C. Schorlemmer, Proff. der Chemie. Bd. IV, Abth. 4, Schluss des IV. Bds. (Braunschweig, Fr. Vieweg u. Sohn). — Der Rhein in den Niederlanden von Dr. H. Blink (Stuttgart, Engelhorn). — Fremdwörter unter deutschen und englischen Thiernamen von Oberlehrer Dr. J. Heinzerling (Leipzig, Gust. Fock). — Ueber das Bergsteigen von Dr. med. G. Buchheister (Hamburg, Verlagsanstalt A. G.). — Tabellarische Uebersicht der Mineralien nach ihrer krystallograph-chem. Beziehung geordnet von P. Groth. Dritte Auflage (Braunschweig, Fr. Vieweg u. Sohn). — Kulturgeschichte des neunzehnten Jahrhunderts in ihren Beziehungen zur Entwickelung der Naturwissenschaften von Ernst Hallier (Stuttgart, Ferd. Enke). — Unsere Pflanzen nach ihren deutschen Volksnamen, ihrer Stellung in Mythologie und Volksglauben, in Sitte und Sage, in Geschichte und Literatur von H. Reling und J. Bohnhorst. Zweite Auflage (Gotha, E. F. Thienemann). — Ein naturphilosophisches Problem von Dr. Willibald Hentschel (Leipzig, Theod. Fritsch). — Einführung in die Kenntniss der Insecten von Assist. H. J. Kolbe. Lief. 1, 2, 3 (Berlin, Ferd. Dümmler). — Das System der Zoologie mit Berücksichtigung der vergleich. Anatomie von Dr. Herm. Trautzsch (Stuttgart, Ferd. Enke). — Lehrbuch der Meteorologie von Dr. W. J. van Bebber (Stuttgart, Ferd. Enke). — Handbuch der Zoologie von Regr. Dr. Gustav von Hayck. Bd. IV, Abth. 1 (Wien, Carl Gerold). — Der Afrika-Forscher Eduard Vogel von Dr. Adolf Pahde (Hamburg, Verlagsanst. A. G.) — Die Hagelstatistik Württembergs nach amtl. Quellen bearb. von Forstastist. Dr. Carl Heck (Kirchheim).

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

dadurch vergrössert, dass die Ränder der Platte mit einer verticalen Wand von geringer Höhe versehen werden, so wird die Flüssigkeit tiefer und in Folge dessen der Unstetigkeitskreis kleiner.

Lässt man den Strahl auf die horizontale Platte schräg treffen, so ist die Unstetigkeitscurve bei geringer Neigung des Strahls noch kreisförmig, aber der Mittelpunkt des Strahls ist nun nach der Seite verschoben, nach welcher der Strahl geneigt ist; bei stärkerer Neigung wird die Curve elliptisch. Zwei verticale Strahlen, welche neben einander auf dieselbe horizontale Platte fallen, beeinflussen sich nicht, so lange die Unstetigkeitskreise sich nicht berühren. Decken sich dieselben aber zum Theil, so erhebt sich in ihrer gemeinsamen Sehne die Flüssigkeit in einer dünnen, verticalen Schicht, welche sich in ihrer Ebene in heftig fortgeschleuderte Tropfen auflöst. Die nicht zusammenfallenden Theile der beiden Unstetigkeitscurven werden dabei wenig verändert.

Verfasser hat diese Erscheinung einer theoretischen Discussion unterzogen, wegen welcher auf das Original verwiesen werden muss. Aus der Rechnung sollen nur die drei Gleichungen für den Radius des Unstetigkeitskreises ($\varrho$), für die radiale Geschwindigkeit ($\omega$) an der Uebergangsstelle und für die Tiefe der Flüssigkeit ($\xi$) hier angeführt werden. Es war $\varrho = \frac{m}{h^{\frac{3}{2}}} \sqrt{\frac{27}{32\pi^2 g}}$; $\omega = \sqrt{\frac{2gh}{3}}$, $\xi = \frac{2h}{3}$. In diesen Gleichungen ist $m$ das in der Zeiteinheit zufliessende Volumen der Flüssigkeit, $h$ ist die Höhe der Flüssigkeit in grosser Entfernung vom Strahl und $g$ ist die Constante der allein wirkenden Schwerkraft.

Die einfache Berechnung dieser Erscheinungen ist nach Verf. deshalb möglich, weil es sich um die Bewegung einer Flüssigkeit von geringer Tiefe handelte. Ihre Wichtigkeit liegt darin, dass ähnliche Erscheinungen auch an der Oberfläche tieferer Flüsse vorkommen. Wird die Strömung derselben an einzelnen Stellen durch ein Hinderniss gestört, so beobachtet man in einiger Entfernung von demselben Niveauerhebungen, welche, wie Verf. vermuthet, sich in ähnlicher Weise rechnerisch werden behandeln lassen, wie er dies für die Bewegung flacher Strömungen gethan.

---

**Siegfried Stein**: Ueber die Natur der Anlauffarben beim Härten von Stahl und Erwärmen von Flussschmiedeeisen und Roheisen. (Sitzungsberichte der niederrhein. Gesellsch. für Natur- und Heilkunde zu Bonn, 1889, S. 30.)

Es ist allgemein bekannt, dass Stahl und Eisen mit blanken Oberflächen beim Erwärmen auf bestimmte Temperaturen eine dieser Temperatur entsprechende Farbenerscheinung zeigen. Beim Härten werden diese Farben benutzt, um den Stücken einen bestimmten Grad von Härte zu geben. Sie werden erst auf Rothgluth erhitzt und dann in einer Flüssigkeit rasch abgekühlt, wobei sie glashart werden. Nach dem völligen Erkalten werden die Stücke langsam wieder gewärmt, wobei deren blankgemachte Oberfläche mit steigender Temperatur der Reihe nach folgende Anlauffarben zeigt: bei 220° blassgelb, bei 230° strohgelb, bei 255° braun, bei 265° braun mit Purpurflecken, bei 277° purpurroth, bei 288° hellblau, bei 293° dunkelblau, bei 316° schwarzblau. Die Gegenstände bleiben um so härter, je weniger hoch man sie beim Anlassen erhitzt hat. Es wird angegeben, dass diese Anlauffarben von Oxyden herrühren, welche sich auf den blanken Eisenflächen bilden; Herr Stein wollte durch das Experiment feststellen, ob diese Erklärung zutrifft.

Zu diesem Zwecke wurden in ein Rohr aus schwer schmelzbarem Glase, dessen eines Ende verschlossen war, die zu untersuchenden Eisen- und Stahlstücke gebracht, das andere Ende des Rohres konnte beliebig mit einer Luftpumpe oder mit einem Entwickelungsapparat für reinen Stickstoff verbunden werden; in der Röhre über den Eisenstückchen befand sich die Kugel eines Thermometers. Das Rohr wurde evacuirt, dann mit reinem Stickstoff gefüllt und wieder evacuirt. Nun wurde das Rohr an der Stelle, an welcher die Metalle lagen, allmälig erhitzt und dabei das Vacuum stetig erhalten, so dass die aus den Metallen entweichenden Gase regelmässig entfernt wurden. In dem kälteren Theile zeigte die innere Rohrwandung einen weissen Beleg, der noch näher untersucht werden soll. Von den Metallstückchen aber hatte keins, gleichviel, ob es vorher gehärtet war oder nicht, beim Durchlaufen der sämmtlichen oben angeführten Temperaturen irgend eine Farbe angenommen. Nach dem allmäligen Erkalten wurde atmosphärische Luft in das Rohr eingelassen und unter Beobachtung des Thermometers wieder langsam erwärmt. Nun traten der Reihe nach, wie dieselbe oben verzeichnet ist, eine Farbe nach der anderen auf, von gelb bis tief dunkelblau. Die Stahlplättchen zeigten die betreffende Anlauffarbe etwas früher als die Eisenstückchen. Ganz ähnliche Farben zeigten sich auch beim Erhitzen von Roheisen, aber besonders schön bei hochmanganhaltigem und hochgekohltem Spiegeleisen bezw. „Manganeisen". Hiernach unterliegt es keinem Zweifel, dass die obige Erklärung der Anlauffarben die richtige ist, dass sie durch Oxydation des Stahls und Eisens beim Erhitzen an der Luft entstehen.

---

**Humphry D. Rolleston**: Ueber die Temperaturverhältnisse in Nerven während ihrer Thätigkeit und während des Absterbens. (Journal of Physiology, 1890, Vol. XI, p. 208.)

Bekanntlich zeigt jeder Muskel, wenn er von einem natürlichen oder künstlichen Reize getroffen wird, eine Aenderung seiner elektromotorischen Eigenschaften (negative Schwankung) und eine Energieentwickelung, die sich in einer Aenderung der Gestalt, in der geleisteten Arbeit und in einer Wärmeentwickelung documentirt. Auch jeder Nerv, welcher durch einen Reiz in Thätigkeit versetzt wird, giebt eine negative Schwankung seines Stromes wie der Muskel, hingegen sind Gestaltveränderung und Arbeitsleistung bei ihm ausgeschlossen. Die Frage, wie es sich mit der Wärmeentwickelung bei der Nerventhätigkeit verhalte, war daher eine sehr naheliegende und ist auch bereits von den hervorragendsten Physiologen wiederholt in Angriff genommen worden, so von Helmholtz (1848), Heidenhain (1868), Valentin (1865), Schiff (1869) u. A. Alle bedienten sich zum Nachweise einer Wärmeentwickelung der Thermosäule, und zwar die beiden erstgenannten mit negativem, die beiden letzten mit positivem Ergebniss. Da somit die Frage noch nicht endgültig entschieden war, hat Herr Rolleston mit den viel empfindlicheren und zuverlässigeren Instrumenten der Gegenwart die Frage von Neuem aufgenommen.

Zur Temperaturmessung diente ein von Herrn Callendar gefertigtes Instrument, welches nach dem Princip construirt war, welches bei den Bolometern zur Verwendung gekommen und so äusserst empfindliche Apparte geliefert hat; es wurde die Widerstandsänderung gemessen, welche durch die Temperaturänderung eines metallischen Leiters veranlasst wird. Das Thermometer bestand aus sehr dünnem, reinem Platindraht zwischen Glimmerblättchen, die Dicke des empfindlichen Theils

war 0,3 mm und die Oberfläche 29 mm² bei einem Gewicht von etwa 4 mg; die Widerstandsänderung wurde mittelst der Brückenmethode beobachtet. Bei jedem Versuch wurden zwei solche Thermometer unter genau gleichen Bedingungen mit je einem Nerven in Berührung gebracht und Alles so angeordnet, dass das Differentialgalvanometer auf Null stand; dann wurde ein Nerv erregt und die Ablenkung beobachtet. Die unter den erforderlichen Vorsichtsmaassregeln mit dem äusserst empfindlichen Instrument (1 mm Ablenkung am Galvanometer entsprach 0,001° C.) ausgeführten Messungen führten zu dem Ergebniss, dass während des Durchganges des Nervenreizes kein Anzeichen dafür vorhanden war, dass im Nervenstamme Wärme entwickelt werde.

Es wurden nun Versuche angestellt, um eine Wärmeentwickelung während des Absterbens des Nerven nachzuweisen. Diese Versuche waren aussichtsvoller, da die zweifellos vor sich gehenden, bedeutenden chemischen Umsetzungen beim Absterben Wärmetönungen veranlassen müssen, welche an dem so empfindlichen Instrument gemessen werden könnten. Auch hier war die Versuchsanordnung eine vergleichende; um ein Thermometer wurde ein bereits abgestorbener, um das andere ein lebender Nerv gelegt, beide wurden passend in die Zweige der Wheatstone'schen Brücke gebracht und der Absterbeprocess am Galvanometer beobachtet, nachdem vorher für völlige Gleichheit der Versuchsbedingungen Sorge getragen war. Die Resultate dieser Messungen waren folgende: Beim Absterben entwickelt der Nerv Wärme, in vielen Fällen in solcher Menge, dass die Temperatur des ihn berührenden Thermometers um $^1/_7$° C. steigt. Diese Wärmeentwickelung entspricht annähernd der Intensität des natürlichen Nervenstromes, doch ist dies Verhältniss kein absolut constantes. Aus den Wärmemessungen scheint zu folgen, das die Nerven verschieden schnell absterben.

---

**E. Salkowski**: Ueber fermentative Processe in den Geweben. (Verhandlungen der physiologischen Gesellsch. zu Berlin, 1890, Nr. 12.)

Die vom Verf. experimentell, auch für pathogene Bacterien (Choleraspirillen und Milzbrandbacillen), nachgewiesenen antiseptischen Eigenschaften des Chloroforms in wässeriger Lösung erlangen eine erhöhte Bedeutung durch die Thatsache, dass sie combinirt sind mit grosser chemischer Indifferenz und mit Leichtflüchtigkeit. Indem das Chloroform in Lösungen und Aufgüssen alle Zellen und Bacterien tödtet, lässt es gleichzeitig chemische Vorgänge intact und kann durch Hindurchleiten eines Luftstromes leicht aus der Flüssigkeit entfernt werden. Durch Anwendung dieses Mittels hat Herr Salkowski im vorigen Jahre gezeigt, dass in einem Hefeaufguss, der mit Chloroformwasser versetzt, beliebig lange aufbewahrt werden kann, ohne dass Fäulnisserscheinungen eintreten, eine reichliche Zuckerbildung aus den Kohlenhydraten der Hefe stattfinde, und zwar in Folge der Wirkung löslicher Fermente, die vom Chloroform nicht berührt werden. Ferner hatte er gezeigt, dass unter Spaltung des Nucleïns der Hefe ansehnliche Mengen von Leucin, Thyrosin und Xanthinkörpern gebildet werden (Rdsch. IV, 515). Weitere Untersuchungen haben nun ergeben, dass ähnliche Processe, wie in der Hefe, nur an Intensität erheblich zurückstehend, auch in den thierischen Geweben sich abspielen.

Wurde Leber mit Chloroformwasser digerirt, so zeigte sich, dass auch hier das Nucleïn gespalten werde und dass Xanthinkörper auftreten. Ferner enthielt die Digestion Zucker, Leucin und Thyrosin, während die Controlflüssigkeit, in welcher Lebersubstanz vorher durch Erhitzen sterilisirt und dann mit Chloroformwasser digerirt war, kein Leucin, Thyrosin und Zucker, sondern nur Glykogen enthielt.

Aehnliche Verhältnisse ergaben sich auch für das Muskelfleisch, nur konnte hier in der Digestion Leucin und Thyrosin nicht nachgewiesen werden. Auch im nicht sterilisirten Muskelgewebe gehen, wenn die Wirkung von Mikroorganismen und der organisirten lebenden Substanz überhaupt durch das Chloroformwasser ausgeschlossen ist, Zuckerbildung und Spaltung von Nucleïn in Xanthinkörper vor sich in Folge fermentativer Processe. Besonders interessant war bei diesem Gewebe noch die Thatsache, dass eine Bildung von Säure bei der Digestion nicht stattfindet; die Quantität derselben war im Hauptversuch und im Controlversuch gleich. Da nun bei der Muskelthätigkeit eine starke Säurebildung stattfindet, so spricht die Beobachtung, dass eine Bildung von Milchsäure bei der Digestion nicht beobachtet wird, sehr dafür, dass die Milchsäure unter allen Umständen ein Product der Thätigkeit des lebenden Protoplasmas ist, und dass auch die Milchsäurebildung im Muskel ausserhalb des Körpers bei der Ausbildung der Todtenstarre ein Lebensphänomen ist. Das Fehlen der Milchsäure im digerirten Muskel beruht nach dieser Auffassung auf der schnellen Ertödtung des Protoplasmas durch das Chloroformwasser.

Wenn die Beobachtungen auch noch wenig zahlreich sind, so beanspruchen sie als Beweise für das Verkommen fermentativer Processe in den Geweben eine erhöhte Bedeutung. Herr Salkowski hält die Vermuthung für gerechtfertigt, dass solche durch ungeformte Fermente veranlasste Processe auch im lebenden Organismus sich abspielen. Hier müssen sie aufgesucht und weiter verfolgt werden.

---

**P. Schweitzer**: Untersuchung der Lebensgeschichte des Getreides in seinen verschiedenen Wachsthumsperioden. (Sonder-Abdruck aus Missouri Agricultural College Experiment Station, Bull. Nr. 9, December 1889.)

Der Verf. untersuchte Getreidepflanzen in vierzehn auf einander folgenden Entwickelungsstadien, zwischen denen Zeiträume von je fünf oder mehr Tagen lagen. Die vorliegende, mit zahlreichen Tabellen ausgestattete Arbeit enthält nur die Ergebnisse der chemischen Untersuchung, der mikroskopische und physiologische Theil soll später folgen. Die bemerkenswerthesten Resultate sind folgende:

Der Procentsatz der Asche im Trockengewicht nimmt in den Wurzeln mit grosser Regelmässigkeit in auf einander folgenden Wachsthumsperioden ab. Eisen und Natron enthalten die Wurzeln namentlich zur Zeit der Befruchtung und gleich nachher in grosser Menge, woraus zu schliessen ist, dass diese Stoffe für die Blüthe und Samenbildung nothwendig sind. Dieser Schluss wird durch den verhältnissmässig grossen Gehalt der Blüthenasche an Natron zum Theil bestätigt.

Die junge Pflanze nimmt höchst beträchtliche Mengen von Aschenbestandtheilen auf, denn während der Samen davon nur 1,42 Proc. seines Gewichts enthält, ist der der Pflanze 40 Tage nach der Aussaat 9,56 Proc. Fast die ganze Menge der Aschenbestandtheile, welche die Pflanze braucht, wird von ihr in den ersten Wachsthumsstadien aufgenommen und weitere Vermehrungen werden, wie Verf. glaubt, nur mechanisch mit dem von den Wurzeln aufgesaugten Wasser absorbirt. Um sich gut und nutzbringend zu entwickeln, muss die Pflanze daher während dieser ersten Wachsthumsstadien reichlich über leicht zugängliche mineralische Nahrung ver-

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

herausgegeben von

**Dr. W. Sklarek.**

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 5. Juli 1890. **No. 27.**

## Inhalt.

**Physiologie.** N. Zuntz: Ueber die Leistungen der menschlichen Muskulatur als Arbeitsmaschine. (Originalmittheilung.) S. 337.

**Physik.** J. A. Fleming: Ueber elektrische Entladung zwischen Elektroden in Luft bei verschiedener Temperatur und in starken Verdünnungen. S. 341.

**Meteorologie.** Julius Juhlin: Die nächtliche Temperatur der Luft in verschiedenen Höhen. S. 343.

**Botanik.** C. Aschoff: Ueber die Bedeutung des Chlors in der Pflanze. S. 344.

**Kleinere Mittheilungen.** Edward C. Pickering: Eine neue Klasse von Doppelsternen. S. 346. — S. Finsterwalder: Ueber den mittleren Böschungswinkel und das wahre Areal einer topographischen Fläche. S. 346. — T. Gray und C. L. Mees: Ueber die Wirkung bleibender Verlängerung auf den Querschnitt hartgezogener Drähte. S. 347. — C. A. Mebius: Versuche mit einem elektrischen Funken und einer kleinen Flamme. S. 347. — Alexander Buchan: Meteorologischer Bericht der Challenger-Expedition. Bericht über die atmosphärische Circulation. S. 348. — Theo T. Groom und J. Loeb: Der Heliotropismus der Nauplien von Balanus perforatus und die periodischen Tiefenwanderungen pelagischer Thiere. S. 349. — A. Sheridan Lea: Eine vergleichende Untersuchung der natürlichen und künstlichen Verdauung. S. 350. — E. Bornet und Ch. Flahault: Ueber einige Pflanzen, welche in der Kalkschale der Mollusken leben. S. 351. — W. Hempel: Gasanalytische Methoden. S. 351. — A. Lendl: Hypothese über die Entstehung von Soma- und Propagationszellen. S. 352.

**Vermischtes.** S. 352.

**Bei der Redaction eingegangene Schriften.** S. 352.

### Ueber die Leistungen der menschlichen Muskulatur als Arbeitsmaschine.

Im Anschluss an einen am 14. Febr. 1890 in der physiolog. Gesellschaft zu Berlin gehalt. Vortrag.

Von Prof. **N. Zuntz.**

(Originalmittheilung.)

Bei jeder Ueberführung chemischer Spannkraft in mechanische Arbeit findet Wärmebildung statt, wird also nur ein Theil der potentiellen Energie der umgesetzten Verbindungen als Arbeit nutzbar gemacht. Eine Arbeitsmaschine ist um so vollkommener, je grösser dieser nutzbare Antheil ist. Bei den Maschinen, welche zu industriellen Zwecken Verwendung finden, ist der Theil der potentiellen Energie, welcher als Wärme ungenützt verloren geht, ein sehr bedeutender. Einer mir von Herrn Geh. Rath Schotte gütigst gelieferten Zusammenstellung entnehme ich, dass bei den besten Dampfmaschinen 7,33 Proc. des Heizwerthes der Kohlen als mechanische Arbeit zum Vorschein kommen, bei den Gaskraftmaschinen 10,82 Proc. der Verbrennungswärme des Leuchtgases. Mit diesen Leistungen der von Menschenhand gefertigten Maschinen hat man schon mehrfach die des thierischen Muskels in Parallele gestellt. Ad. Fick und Danilewsky liessen ausgeschnittene Froschmuskeln durch elektrischen Reiz arbeiten, wobei sie die Belastung so wechselten, dass die durch das Heben von Gewichten geleistete Arbeit einen maximalen Werth erreichte. Sie bestimmten dann gleichzeitig auf thermoelektrischem Wege die Erwärmung des thätigen Muskels und ermittelten so, dass günstigsten Falls mehr als 30 Proc. der gesammten Energie mechanisch verwerthet wurde. Der ausgeschnittene Muskel leistet also mehr als unsere besten Maschinen. Für das intacte arbeitende Thier lagen bisher keine genügende Bestimmungen vor.

Seit einigen Jahren bin ich im Verein mit den Herren C. Lehmann und O. Hagemann damit beschäftigt, durch Untersuchungen am Pferde exacte Zahlen zu gewinnen (vgl. Landw. Jahrbücher 1889, Heft 1). Parallel mit diesen Untersuchungen hat Herr G. Katzenstein unter Leitung des Referenten analoge am Menschen ausgeführt; über diese soll hier berichtet werden.

Es ist bisher nicht möglich gewesen, die im Körper erzeugte Wärme für kurze Zeitintervalle, also etwa während einer 5 bis 10 Minuten dauernden, grösseren Muskelanstrengung genau zu bestimmen. Die Versuche am lebenden intacten Organismus konnten daher nicht nach Analogie der Experimente von Fick und Danilewsky angestellt werden. — Die Aufgabe wurde vielmehr in der Weise angegriffen, dass man die Grösse des für die Arbeit erfolgten Stoffumsatzes von bekanntem calorischen Effect festzustellen suchte, und die gesammte bei diesem chemischen Processe freigewordene Energie mit dem Antheil verglich, welcher als mechanische Arbeit nutzbar geworden war. Die wesentliche Bedingung zur Lösung des Problems war, dass man

einmal die Arbeit genau messen, andererseits das mechanische Aequivalent der für die Arbeitsleistung im Körper erfolgten chemischen Umsetzungen feststellen konnte.

Die calorimetrischen Arbeiten von Stohmann und Rubner haben uns die Verbrennungswärme der Nährstoffe und der Körperbestandtheile so genau kennen gelehrt, dass wir unter der Voraussetzung vollständiger Verbrennung resp. der Spaltung in Harn- und Kothbestandtheile einerseits, in einen verbrennenden Antheil andererseits, wie sie für die Eiweisskörper nachgewiesen ist, leicht aus dem Sauerstoffverbrauch und der Kohlensäureausscheidung die Menge der freigewordenen Spannkräfte berechnen können. Eine derartige Berechnung wird stets dann zuverlässige Resultate geben, wenn die Verbrennung der Nährstoffe im Körper eine vollständige ist, d. h. wenn nicht Zwischenproducte von unbekannter Zusammensetzung gebildet werden. Der Verdacht einer derartigen Complication ist dann auszuschliessen, wenn die gebildete Kohlensäure zum aufgenommenen Sauerstoff in dem Verhältniss steht, wie es der vollständigen Verbrennung der zur Oxydation dienenden Nährstoffe entspricht, und wenn dies Verhältniss, der sogenannte respiratorische Quotient, beim Uebergang von der Ruhe zur Arbeit trotz der erheblichen absoluten Steigerung des Gaswechsels keine Aenderung erfährt. — Dies war sowohl in den oben erwähnten Versuchen am Pferde, als auch in den Versuchen Katzenstein's am arbeitenden Menschen der Fall. Die Berechnung der freigewordenen Spannkräfte aus dem Gaswechsel gewinnt in der zunächst zu betrachtenden Versuchsreihe an dem 55,5 kg wiegenden Individuum (Ko.) noch dadurch an Zuverlässigkeit, dass das Körpergewicht dieses Mannes während der 14tägigen Versuchsreihe absolut constant blieb, derselbe sich also im vollkommenen Ernährungsgleichgewicht befand, täglich ebenso viel Substanz zersetzte, wie er mit seiner Nahrung aufnahm. Die Arbeit wurde in dieser Versuchsreihe durch Gehen und zwar abwechselnd horizontal und bergauf geleistet.

Das Gehen erfolgte auf derselben Tretbahn, welche zu den Versuchen des Referenten mit C. Lehmann und Hagemann über die Arbeit des Pferdes benutzt wurde, und welche „Landw. Jahrbücher" 1889, S. 7 beschrieben und abgebildet ist. Die Gehbahn wird durch ein ellipsoides, geschlossenes Band von beweglich mit einander verbundenen Eisenstäben, die mit einem Belag von Bohlen bedeckt sind, gebildet. Die Bahn stützt sich mittelst eiserner Rollen auf je ein Paar oberer und unterer Schienen. Die Bewegung der Bahn wird durch ein Zahnrad vermittelt, dessen Zähne in die Eisenstäbe, welche die Grundlage der Bahn bilden, eingreifen. — Die Bewegung des Zahnrades erfolgt durch Riemenübertragung von einer kleinen in der Nähe aufgestellten Dampfmaschine. — Die ganze Bahn mit den Schienen, auf welche sie sich stützt, ist mit einem starken Rahmenwerk von Balken verbunden, welches seinerseits auf einem drehbaren Balken vorn, auf zwei in verticaler Richtung verschiebbaren hinten ruht. — Indem die letzteren Balken nach Art der Fuhrmannswinde mit Hilfe eines gezahnten Rades an einer Zahnstange auf- und abwärts geschoben werden, kann man die Richtung der Bahn gegen die Horizontalebene soweit verändern, dass dieselbe alle Winkel von einer Steigung von 20° bis zu einer Neigung von 10° einnehmen kann.

Wenn man diese Bahn nun mit Hilfe einer Dampfmaschine so schnell nach rückwärts dreht, wie das Versuchsindividuum vorwärts schreitet, bleibt dieses natürlich trotz beständigen Gehens an derselben Stelle. Dadurch wird die Aufgabe, die Athmung zu messen, zu einer sehr leichten. Es gilt einfach das Mundstück und die Ventile, welche inspirirte und exspirirte Luft von einander trennen, sowie die Leitung, welche letztere nach der Gasuhr führt, so am Körper der Versuchsperson zu befestigen, dass keinerlei Zerrungen beim Gehen erfolgen. Die Einrichtung zum Messen der exspirirten Luft und zum Gewinnen einer Durchschnittsprobe derselben weichen nicht wesentlich von denen ab, welche Referent und Lehmann bei den Versuchen am hungernden Menschen und später Loewy angewendet und beschrieben haben. Wir können auf das Referat über diese Arbeiten in Bd. II, 271, IV, 602 dieser „Rundschau" verweisen.

Die Ausführung der Versuche geschah in der Regel so, dass das Individuum im Stehen anfing durch die Apparate zu athmen, und damit während des Gehens unverändert fortfuhr. Dabei wurde die exspirirte Luftmenge jede Minute abgelesen. Nachdem das Gehen 3 bis 5 Minuten gedauert hatte, begann das Sammeln der Durchschnittsprobe für die Analyse und dauerte 4 bis 6 Minuten. Während der Zeit von 1 bis 2 Minuten, welche hierauf nöthig war, um das Auffangen einer neuen Durchschnittsprobe vorzubereiten, dauerte das Gehen im selben Tempo an. Dann wurde die Maschine still gestellt und während die Versuchsperson in bequemer Stellung auf einen der Balken des Tretwerks sich lehnend ruhte, wurde eine zweite Luftprobe zur Analyse aufgesammelt, dieselbe ergab die Nachwirkung der Arbeit auf den Gaswechsel. — Im Laufe eines Morgens konnten 6 bis 8 solche Bestimmungen ausgeführt werden. Dabei wurde die Neigung der Tretbahn geändert, und zwar meist so, dass in einem Theile der Versuche der Weg horizontal war, in dem anderen ein Steigen um 5 bis 6 Winkelgrade erfolgte.

Die Einwirkung dieser Geharbeit auf die Athemmechanik war stets eine sehr prompte. Die Athemgrösse, welche in der Ruhe 8300 $cm^3$ betrug, stieg schon in der ersten Minute des horizontalen Gehens mit einer Geschwindigkeit von etwa 75 m pro Minute auf etwa 14000 $cm^3$, in der zweiten auf 15000 bis 16000 $cm^3$ und blieb auf diesem Werthe, so lange das Gehen andauerte. Nach dem Stillstande war dann die Athmung in 3, längstens 4 Minuten wieder bis zum Normalwerth herabgesunken, um in den

nächstfolgenden etwas unter denselben zu fallen. Beim Bergaufsteigen war das Wachsen der Athemgrösse natürlich noch bedeutender, meist war auch hier bis zu der dritten Minute das Maximum, 20 bis 22 Liter, erreicht, die Rückkehr zur Norm dauerte etwa 1 Minute länger als nach horizontalem Gehen.

Das Wesentlichste für uns ist der Zuwachs, welchen Sauerstoffverbrauch und $CO_2$-Bildung während der verschiedenen Formen des Gehens erleiden und das Verhältniss dieses Zuwachses zur geleisteten Arbeit. Nur ein Theil dieser Arbeit ist ohne Weiteres in mechanischem Maass ausdrückbar, das ist die für Hebung des Körpers aufgewendete. Die Hebung misst sich durch das Product des Weges mit dem Sinus des Steigungswinkels. Dieser Winkel wurde jedesmal mit Hilfe einer Nivellirvorrichtung gemessen, wobei der Fehler nur wenige Winkelminuten ausmachte. Die Steigarbeit ist das Product aus Hebung und Körpergewicht. Durch Subtraction des Sauerstoffverbrauchs in der Ruhe von dem bei den verschiedenen Arbeitsleistungen gewinnen wir eine Zahl für den Stoffverbrauch, durch welchen die Arbeit bestritten wurde.

Man ermittelte so für die beiden am vollständigsten untersuchten Formen des Gehens folgende Minutenwerthe:

a) 17 Versuche bei fast horizontalem Gange: Weg = 74,48 m, Steigarbeit = 32,27 kgm, Zuwachs des O-Verbrauchs = 499,25 cm³;

b) 16 Versuche beim Gehen bergauf: Weg = 67,42 m, Steigarbeit = 403,72 kgm, Zuwachs des O-Verbrauchs = 989,45 cm³.

Wäre der Vorsatz, in der einen Versuchsreihe die Bahn horizontal zu stellen, absolut genau ausführbar gewesen, so brauchten wir nur die Differenz des zur Fortbewegung um einen Meter in beiden Fällen erforderlichen Sauerstoffverbrauchs zu nehmen. Diese Differenz wurde bedingt durch den im zweiten Falle für die Hebung des Körpers erforderlichen Kraftaufwand; den Werth dieser Hebung in Kilogrammetern kennen wir genau.

Die Elimination der geringen Steigarbeit, welche in der Reihe a) in Folge der Unmöglichkeit, die Bahn vollkommen horizontal zu stellen, noch ausgeführt wurde, lässt sich durch eine einfache Rechnung bewirken. Indem wir den Sauerstoffverbrauch, welcher der horizontalen Fortbewegung um einen Meter entspricht, mit $x$ bezeichnen, denjenigen, welcher der Leistung eines Kilogrammmeters Arbeit durch Heben des Körpers entspricht, mit $y$, können wir aus den obigen Mittelwerthen über Weg, Steigarbeit und Sauerstoffverbrauch folgende zwei Gleichungen ableiten:

$$1.\quad 74{,}48\,x + 32{,}27\,y = 499{,}25$$
$$2.\quad 67{,}42\,x + 403{,}72\,y = 989{,}45$$

Hieraus berechnet sich $x = 6{,}08114$ cm³
$y = 1{,}4353$ „

Das heisst für die horizontale Fortbewegung des mit den 3 kg wiegenden Kleidern 55,53 kg schweren Mannes werden pro Meter Weges 6,08114 cm³ O verbraucht, für die Leistung einer Steigarbeit von 1 kgm werden 1,4353 cm³ O verbraucht.

Um zu prüfen, wie weit die hier gewonnenen Ergebnisse Anspruch auf allgemeinere Gültigkeit haben, hat Katzenstein ganz analoge Versuche, nur in geringerer Zahl, an mehreren anderen Männern angestellt.

Um die Zahlen vollkommen mit einander vergleichbar zu machen, muss der Werth $x$ in allen Fällen auf die Einheit des Körpergewichtes, und zwar des Gewichtes des bekleideten Menschen, umgerechnet werden, da mit diesem Gewichte die Grösse der Anstrengung bei der Horizontalbewegung wächst. Man findet so, dass für die horizontale Bewegung um einen Meter pro Kilo für einen bekleideten Menschen an Sauerstoff erforderlich sind:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| bei Ko. | = 0,1095 cm³, | für | 1 kgm | Steigarbeit | = | 1,4353 |
| „ Kr. | = 0,1682 „ | „ | „ | „ | = | 1,1871 |
| „ W. | = 0,1151 „ | „ | „ | „ | = | 1,2439 |
| „ Z. | = 0,0858 „ | „ | „ | „ | = | 1,5038 |

Man sieht aus diesen Zahlen, dass der Sauerstoffverbrauch für die Leistung eines Kilogrammmeters Steigarbeit innerhalb relativ enger Grenzen schwankt. Ferner zeigt sich, dass diejenigen Individuen, welche die Horizontalbewegung am wenigsten ökonomisch leisten, beim Aufwärtssteigen die Hebung des Körpers scheinbar mit dem geringsten Stoffaufwand vollziehen. Dieser Umstand illustrirt die Ursache der gefundenen Unterschiede. Sie liegt in der verschieden zweckmässigen Weise des horizontalen Ganges. Der Sauerstoffverbrauch für die normale Leistung kann sich bei ihm wie 1 : 2 verhalten, ein Ergebniss, das sich aus der verschieden geschickten Gangweise verschiedener Individuen zur Genüge erklärt. Beim Gange bergauf zwingt die grössere Anforderung zu einer ökonomischeren Verwerthung der Kräfte, daher ist hier bei denjenigen Individuen, welche beim horizontalen Gange unnütze Mitbewegungen machten, der Zuwachs an Stoffverbrauch ein geringerer, weil diese Mitbewegungen wegfallen, und so berechnet sich der Werth $y$ bei ihnen zu niedrig. In der That sehen wir, dass mit den grössten Werthen für $x$ die kleinsten für $y$ zusammenfallen.

Die gefundenen Ergebnisse lassen sich zur Auswerthung der mechanischen Leistung des Menschen beim horizontalen Gange verwerthen. Wir benutzen hierzu die an Ko. gefundenen Zahlen, weil sie die sichersten sind.

Wenn für 1 kgm Arbeit 1,4353 cm³ O erforderlich sind, entsprechen die 0,1095 cm³ O-Verbrauch für die horizontale Fortbewegung pro Kilogramm und Meter einer mechanischen Arbeit von 0,07629 kgm, und es entsprechen die 6,08114 cm³ O, welche das ganze Individuum von 55,535 kg Gewicht braucht, einer mechanischen Leistung von 4,2369 kgm pro Meter Weg resp. 315,56 kgm pro Minute. — Man hat bisher nur eine Ableitung dieses Werthes aus der mechanischen Analyse des menschlichen Ganges versucht. Auf Grund der genauen Daten, welche Marey's Momentphotographien für diese Analyse

geliefert haben, berechneten Marey und Demeny (Rdsch. I, 35) folgende Werthe für einen 64 kg wiegenden Mann: Minimum bei ganz langsamem Marsche = 364 kgm, Maximum bei schnellstem Laufe = 3374 kgm. Für die Geschwindigkeit, welche Ko. im Mittel innehielt, entsprechend etwa 80 Schritten pro Minute, wird die Anstrengung zu 9 kgm pro Schritt, also zu etwa 720 kgm pro Minute berechnet, d. h. mehr als doppelt so hoch, als Katzenstein sie gefunden hat.

Es ist leicht nachzuweisen, dass Marey und Demeny wesentlich durch die irrthümliche Annahme, dass die Abwärtsbewegung des Schwerpunktes beim Gehen mit erheblicher Muskelanstrengung verknüpft sei, zu ihren falschen Zahlen gelangt sind.

Es dürfte weiterhin von Interesse sein, die Arbeitsleistung des Menschen mit der des Pferdes zu vergleichen. Diesen Vergleich kann ich mit einer gewissen Zuversicht anstellen, weil die Messung der Arbeitsleistung sowohl, als auch des ihr entsprechenden Gaswechsels mutatis mutandis nach gleichen Methoden erfolgte. In der bereits erwähnten Publication berechneten wir den Sauerstoffverbrauch pro Kilo Pferd:

für die Horizontalbewegung um 1 m zu 0,0932 cm³
„ „ Steigarbeit pro Kilogrammmeter „ 1,332 „

Bei diesen ersten Bestimmungen fiel der Sauerstoffverbrauch für die Horizontalbewegung zu gross aus und zwar deshalb, weil wir durch eine Gesichtsmaske, welche das Thier durch ihre Schwere und durch die Spannung, welche sie ausübte, in etwas belästigte, athmen liessen. Die späteren Versuche wurden am tracheotomirten Thiere, welches durch eine Trendelenburg-Moeller'sche Tamponcanüle athmete, angestellt. Eine kleine Zahl solcher ergab bei demselben Pferde, welches obige Zahlen lieferte, den Sauerstoffverbrauch:

für die Horizontalbewegung um 1 m = 0,0808 cm³
„ „ Steigarbeit pro Kilogrammmeter = 1,360 „

Eine grosse Reihe noch nicht publicirter Versuche an einem anderen, durchaus normal gebauten Pferde, welche in der Zeit vom December 1888 bis jetzt ausgeführt wurden, ergab noch günstigere Zahlen für die Horizontalbewegung, dagegen etwas schlechtere Verwerthung der Muskelkraft bei der Steigarbeit:

erstere erforderte pro Meter Weg nur 0,0678 cm³ O
letztere erforderte pro Kilogrammmeter 1,521 „

Ein Vergleich der am Menschen und der am Pferde ermittelten Zahlen führt zu dem interessanten Ergebniss, dass die mechanische Arbeit von beiden fast genau mit demselben Sauerstoffverbrauch bestritten wird, der Unterschied beim Vergleich verschiedener Menschen resp. verschiedener Pferde mit einander fällt grösser aus, als der zwischen dem Zwei- und dem Vierfüsser. Anders steht es mit dem Arbeitsaufwand für die Horizontalbewegung, diese leistet der letztere unstreitig mit geringerer Anstrengung. — Die Vielseitigkeit der Verwendung seiner Kräfte, welche der Mensch dadurch erlangt hat, dass die vorderen Extremitäten von der Hilfeleistung bei der Ortsbewegung entbunden wurden, muss er mit einem Mehraufwand an Kräften bei der Locomotion bezahlen.

Bei unseren Versuchen am Pferde hat sich ein erheblicher Einfluss der Geschwindigkeit der Bewegung auf den Stoffverbrauch gezeigt. Die Zurücklegung eines Weges von 1 m erforderte im Trabe bei dem einen Pferde (Geschwindigkeit 148 m pro Minute) 0,101 cm³ pro Kilogramm, d. h. 25 Proc. mehr als im Schritt, bei dem anderen (Geschwindigkeit 211 m pro Minute) 0,107 cm³ pro Kilogramm, d. h. 67 Proc. mehr als die Bewegung im Schritt. Es sind offenbar die sehr viel erheblicheren Dislocationen des Schwerpunktes bei der schnelleren Bewegung, welche diese weniger ökonomisch machen.

Für den Menschen haben Marey und Demeny an der oben citirten Stelle gezeigt, dass die Arbeit bei schnellerer Bewegung auch ohne Aenderung der Gangart sehr erheblich wächst, und zwar sind es hauptsächlich die grösseren, senkrechten Oscillationen des Körperschwerpunktes, welche bei rascheren Schritten die für die Wegeinheit aufzuwendende Arbeit erhöhen.

In den 17 Versuchen Katzenstein's an Ko. bei annähernd horizontalem Gange schwankt die Geschwindigkeit zwischen 56 und 92 m pro Minute; berechnet man nun für jeden dieser Versuche den O-Verbrauch aus den oben angegebenen Durchschnittswerthen (6,081 cm³ O pro Meter Weg und 1,435 cm³ O pro Kilogrammmeter Steigarbeit), so übertreffen die berechneten Zahlen die wirklich gefundenen meist bei langsamem Gang, während sie bei raschem dahinter zurückbleiben. Im Grossen und Ganzen wird also die Auffassung von Marey und Demeny durch Katzenstein's Erfahrungen bestätigt.

Bisher haben wir nur die Arbeit des Menschen bei der Locomotion betrachtet, wobei die Hauptleistung den Muskeln der unteren Extremitäten zufällt. Eine besondere Versuchsreihe Katzenstein's beschäftigt sich mit einer Arbeitsform, bei der die Muskulatur der oberen Extremitäten vorwiegend in Anspruch genommen wird, das ist das Raddrehen.

Dr. Gärtner in Wien hat unter dem Namen Ergostat einen Apparat anfertigen lassen, welcher im Wesentlichen aus einer leicht drehbaren, horizontalen Axe besteht, welche durch eine Kurbel gedreht wird, während eine Bremse, deren Leistung durch ein Laufgewicht an einer langen, graduirten Stange sicher abgestuft werden kann, den nöthigen Widerstand liefert. Die Zahl der Umdrehungen registrirt ein am Apparate angebrachter Tourenzähler. Die Einrichtung für die Messung der Athemgase wich nur wenig von der bei den Gehversuchen benutzten ab. Die Probenahme begann auch hier immer erst, nachdem die betreffende Arbeit einige Minuten gedauert hatte, dadurch wurde es unnöthig, den in der Nach-

wirkungsperiode noch erhöhten Gaswechsel für die Berechnung des Stoffverbrauchs bei der Arbeit zu berücksichtigen.

Die in grösserer Zahl an sechs verschiedenen Personen angestellten Versuche wurden in ähnlicher Weise wie die Gehversuche berechnet. Man fand so, dass der Sauerstoffverbrauch für 1 kgm Dreharbeit 1,957 cm³ beträgt, während für eine widerstandslose Umdrehung des Rades pro Körperkilo 0,1711 cm³ O erforderlich sind.

Die Dreharbeit wird also sehr viel weniger ökonomisch vollführt, als die Arbeit beim Gehen. Letztere erforderte im ungünstigsten Falle 1,5038 cm³ O pro Kilogrammmeter, die Dreharbeit im Durchschnitt 1,957 Kubikcentimeter.

Da wir die Mengen Sauerstoff, welche zur Verbrennung der einzelnen Nährstoffe nöthig sind, und die dabei entstehenden Kohlensäuremengen genau kennen, da wir ferner die bei diesen Verbrennungen resultirenden Wärmemengen kennen, lässt sich aus dem Sauerstoffverbrauch und der Kohlensäurebildung der Bedarf an Nährstoffen und hieraus die aus den chemischen Processen resultirende lebendige Kraft berechnen. Ein Liter = 1000 cm³ Sauerstoff entspricht der Verbrennung von:

| | | unter Freiwerden von | | mechanische Arbeit |
|---|---|---|---|---|
| 1,0705 gm | Muskelsubstanz | 4332 Cal. | = | 1837 kgm |
| 0,4905 „ | Fett | 4622 „ | = | 1960 „ |
| 1,207 „ | Stärke | 4976 „ | = | 2110 „ |
| 1,2736 „ | Rohrzucker | 5097 „ | = | 2161 „ |

Auch ohne genaue Analyse der eingeführten Nahrung lässt sich aus dem Stickstoffgehalt des Harns und dem respiratorischen Quotienten die dem Sauerstoffverbrauch entsprechende Wärmeproduction genau berechnen. Es genügt sogar die Kenntniss des respiratorischen Quotienten allein, um diese Rechnung mit genügender Annäherung auszuführen. Dieselbe ergab für die Gehversuche, dass 1 cm³ O an Kraft 1,988 kgm entwickelte, dass also die 1,4353 cm³ Sauerstoff, welche für 1 kgm Steigarbeit nöthig waren, durch den chemischen Process eine Kraftmenge von 2,857 kgm entwickelten, d. h. dass der Nutzeffect der thierischen Maschine zum Kraftaufwand in dem Verhältniss 1 : 2,857 = 35 : 100 stand. Bei der Dreharbeit ergab im Durchschnitt 1 cm³ O = 2,0138 kgm, die für 1 kgm äusserer Arbeit erforderten 1,957 cm³ O entwickeln also 3,9318 kgm. Der Nutzeffect ist erheblich geringer als beim Gehen, nämlich 1 : 3,9318 = 25,41 : 100.

Beim Pferde ist die Ausnutzung der zersetzten Körpersubstanz bei der durch Bergaufgehen oder Ziehen geleisteten Arbeit fast genau dieselbe, wie beim Bergaufgehen des Menschen, doch giebt es auch hier Arbeitsformen, z. B. das Ziehen bergauf, welche erheblich weniger ökonomisch geleistet werden.

Zum Schluss mag noch eine kleine Tabelle Platz finden, aus welcher die Einwirkung einer bestimmten Arbeit auf den Nährstoffbedarf des Menschen und auf die Erhitzung des Körpers in jedem Falle leicht berechnet werden kann:

| | Es erfordern: beim Bergsteigen: 1000 kgm Steigarbeit | 1000 m Weg pro Kilo | am Ergostaten: 1000 kgm Dreharbeit | 1000 Umdrehungen ohne Arbeit pro Kilo | |
|---|---|---|---|---|---|
| Muskelfleisch gm . | 1,6650 | 0,12704 | 2,2912 | 0,2008 | aus den calorischen Werthen berechnet |
| od. Fett gm . . . | 0,7151 | 0,05457 | 0,9842 | 0,08625 | |
| od. Stärke gm . . | 1,6345 | 0,12471 | 2,2493 | 0,1971 | |
| od. Rohrzucker gm | 1,6846 | 0,12854 | 2,3183 | 0,2032 | |
| Chem. Spannkraft kgm . . . . . | 2857,1 | 218 | 3931,8 | 344,6 | |
| Der als Wärme frei werdende Antheil beträgt: Cal. . . | 4,3696 | 0,5129 | 6,898 | 0,8108 | |

**J. A. Fleming:** Ueber elektrische Entladung zwischen Elektroden in Luft bei verschiedener Temperatur und in starken Verdünnungen. (Proceedings of the Royal Society, 1890, Vol. XLVII, Nr. 287, p. 118.)

Die Erscheinung, deren weiteres Verfolgen und Erklären den Gegenstand der Untersuchung des Herrn Fleming bildete, war bereits seit mehreren Jahren bekannt; sie war von Edison zum ersten Male beobachtet und später von Preece weiter untersucht, und besteht in Folgendem: Wenn eine Platinplatte oder ein Platindraht in die Glaskugel einer gewöhnlichen Glühlampe mit Kohlenfaden so eingeschmolzen wird, dass eine Berührung mit dem Kohlenleiter vermieden ist, so findet man, wenn man die im Vacuum befindliche, isolirte Metallplatte mit der äusseren positiven Elektrode der Lampe durch ein Galvanometer verbindet, dass ein Strom von einigen Milliampère durch das letztere fliesst, sowie die Lampe in Thätigkeit gesetzt wird; hingegen kann kein Strom nachgewiesen werden, wenn das isolirte Metall mit dem negativen Pol der Lampe verbunden wird.

Die Versuche des Herrn Fleming wurden begonnen mit einer Glühlampe, deren Kohlenfaden hufeisenförmig gebogen war; die Metallplatte stand zwischen den Schenkeln des Hufeisens, ohne dieselbe zu berühren. Wurde die Lampe durch einen constanten Strom zum Glühen gebracht, so nahm das Metall sofort das Potential der Basis des negativen Kohlenschenkels an, so dass keine merkliche Potentialdifferenz zwischen der isolirten Platte und dem negativen Pol der Lampe nachgewiesen werden konnte. Hingegen war zwischen der Platte und dem positiven Pole der Lampe eine Potentialdifferenz vorhanden, welche der zwischen den beiden Polen der Lampe gleich war. Das Potential der Platte war aber nur dann absolut gleich dem des negativen Poles der Lampe, wenn der Kohlenfaden lebhaft glühte und die isolirte Platte nicht weiter als 1 Zoll von der Basis des negativen Schenkels abstand. Glüht

die Lampe weniger stark oder ist die Platte weiter vom negativen Schenkel des Kohlenbügels entfernt, dann erlangt die Platte nicht das gleiche Potential wie der negative Pol. Durch ein Galvanometer, das zwischen die isolirte Platte und den positiven Pol der Lampe geschaltet ist, fliesst ein Strom der von 0 bis auf 4 oder 5 Milliampère steigt, wenn der Kohlenfaden allmälig auf seine gewöhnliche Glühstärke gebracht wird, während zwischen der Platte und dem negativen Pol kein Strom von mehr als 0,0001 Milliampère nachweisbar ist, so lange das Vacuum ein gutes ist. Wird dieses schlecht, so hört der Unterschied der beiden Pole auf, und ein sehr empfindliches Galvanometer zeigt einen Strom zwischen der Mittelplatte und jedem der beiden Pole. Wenn die Lampe durch einen Wechselstrom in Thätigkeit versetzt wird, so fliesst ein continuirlicher Strom durch das Galvanometer, welches zwischen der Mittelplatte und einem beliebigen Pole der Lampe geschaltet ist. Die Richtung des Stromes durch das Galvanometer zeigt, dass negative Elektricität von der Platte zum Pole der Lampe fliesst.

Dieselben Wirkungen werden, nur in einem etwas geringeren Grade, beobachtet, wenn der glühende Leiter ein Platindraht statt eines Kohlenfadens ist. Der Platindraht muss aber bis nahe seinem Schmelzpunkte erhitzt werden, damit die Wirkung nachgewiesen werden könne, und die Platte muss dem negativen Schenkel sehr nahe gebracht werden. Das Material, aus welchem die Platte gefertigt ist, hat keinen Einfluss; ohne Unterschied wurden Platin, Aluminium und Kohle benutzt.

Der negative Schenkel des Kohlenbügels ist es, welcher die hier besprochene Wirkung hervorbringt. Hüllt man ihn in eine Röhre von Glas oder von Metall, so ist ein Strom zwischen der Mittelplatte und dem positiven Pol nicht vorhanden. Auch wenn man einen Glimmerschirm zwischen den negativen Schenkel und die Mittelplatte stellt, sinkt der Strom zwischen Mittelplatte und positivem Pol, während dieser Schirm gar keinen Effect hat, wenn man ihn zwischen die Platte und den positiven Schenkel stellt.

Die Lage der Metallplatte hat einen grossen Einfluss auf die Erscheinung; der Strom zwischen der Mittelplatte und dem positiven Pol ist am grössten, wenn die Platte dem negativen Schenkel am nächsten ist, und die Wirkung wird noch erhöht, wenn die Mittelplatte die Gestalt eines die Basis des negativen Schenkels ohne Berührung umfassenden Cylinders hat. Von wesentlichem Einfluss ist auch die Oberfläche der Mittelplatte; der Strom wird sehr bedeutend geschwächt, wenn die Platte dem negativen Schenkel nur eine Kante zukehrt.

Wenn statt der Mittelplatte ein Kohlenbügel angewendet wird, der durch eine besondere Batterie glühend gemacht werden kann, so erhält man, wie von der Metallplatte, einen Strom zwischen dem Mittelfaden und dem positiven Pol der Lampe nur, wenn der Mittelkohlenbügel kalt ist; wenn dieser aber glühend gemacht worden, so erhält man einen Strom im Galvanometer, sowohl wenn er mit dem positiven Pol, als wenn er mit dem negativen Pol der Lampe verbunden wird. Im ersteren Falle ist der Strom ein negativer und fliesst (wie bei der Metallplatte) von der Mittelkohle zum positiven Pol der Lampe; im zweiten Falle aber ist es ein negativer Strom, der vom negativen Pol der Lampe zur heissen Mittelkohle fliesst.

Wenn die metallische Mittelplatte zwischen den Schenkeln eines Kohlenbügels durch ein Galvanometer mit dem negativem Pol der Lampe verbunden ist, so findet man, wie bereits oben erwähnt, keinen Strom, wenn die Kohle glüht. Das Vacuum zwischen der Mittelplatte und dem glühenden negativen Schenkel des Bügels zeigt aber eine sehr auffallende einseitige Leitungsfähigkeit. Wird ein einzelnes Clark-Element in den Galvanometerkreis eingeschaltet, so kann diese Zelle eine Ablenkung des Galvanometers hervorbringen, wenn der negative Pol der Zelle mit dem negativen Pol der Lampe verbunden ist; wenn jedoch der positive Pol der Zelle mit dem negativen Pol der Lampe verbunden ist, fliesst kein Strom durch den Kreis. Die Zelle kann also einen Strom durch das Vacuum senden, wenn sie so geschaltet ist, dass ihre negative Elektricität durch das Vacuum von der heissen Kohle zum kalten Metall fliesst. Dieselbe Erscheinung kann noch anschaulicher in einer Vacuumröhre nachgewiesen werden, in welcher an beiden Enden Kohlenbügel als Elektroden angebracht sind, die durch besondere Ströme glühend gemacht werden können. Werden die Kohle ungleich stark erhitzt, so besitzt die Vacuumröhre einseitige Leitungsfähigkeit.

Diese Ergebnisse veranlassten Herrn Fleming, entsprechende Versuche in atmosphärischer Luft mit dem elektrischen Lichtbogen anzustellen. In den zwischen zwei Kohlenstäben in gewöhnlicher Weise gebildeten Lichtbogen wurde ein isolirter dritter Kohlenstab eingetaucht, oder mittels eines Magnets der Lichtbogen bis zur Berührung der dritten Kohle abgelenkt. Die Erscheinungen waren hier dieselben, wie im Vacuum der Glühlampe. Die dritte Kohle nahm das Potential der negativen Kohlen an und gab einen Strom, wenn sie mit der positiven Kohle durch ein Galvanometer oder ein elektrisches Ei oder eine Glühlampe verbunden wurde, während die Verbindung mit der negativen Kohle des Bogens stromlos war. Ferner zeigte der Abschnitt des Lichtbogens zwischen der Mittelkohle und dem negativen Pol des Bogens in gleicher Weise einseitige Leitungsfähigkeit, wie das Vacuum der Glühlampe. Als dritte bei dem elektrischen Lichtbogen beobachtete Erscheinung sei endlich noch angeführt, dass, wenn der Bogen längere Zeit auf die dritte isolirte Kohle eingewirkt hat, diese in derselben Weise ausgehöhlt wird, wie die positive Kohle des gewöhnlichen Lichtbogens, und dass die Spitze der dritten Kohle dort, wo die Bogenflamme eingewirkt hat, in Graphit sich umgewandelt hat. Wenn man einen Eisenstab als dritten Pol in den Bogen einführt, so wird das ein-

getauchte Ende in Stahl verwandelt und, wenn er in Wasser abgelöscht worden, so hart, dass er kaum von der Feile angegriffen wird.

All diese Erscheinungen lassen sich am einfachsten durch folgende Hypothese erklären: Wenn die Kohle einer Glühlampe auf lebhaftes Glühen erhitzt worden, dann werden von allen Theilen des Kohlenfadens Kohlenpartikelchen abgeschleudert, am meisten jedoch von der negativen Hälfte des Bügels. Die Kohlenmolecüle führen negative Ladungen mit sich, und wenn sie auf eine im Vacuum sich befindende Metallfläche treffen, können sie sich entladen, wenn diese Platte positiv elektrisch ist, weil sie mit dem positiven Pol der Lampe oder mit einem besonderen positiv geladenen Körper metallisch verbunden ist. Wenn hingegen die Platte einfach isolirt ist, so bringt der Strom der negativ geladenen Kohlenmolekeln diese isolirte Platte auf das Potential des Kohlenfadens, von dem sie die Molekeln erhalten. In welcher Weise durch diese Hypothese, die auch auf den elektrischen Lichtbogen zu übertragen ist, die oben mitgetheilten Beobachtungen sich leicht erklären lassen, soll hier nicht weiter ausgeführt werden.

---

**Julius Juhlin:** Die nächtliche Temperatur der Luft in verschiedenen Höhen. (Nova Acta Reg. Societ. Scienc. Upsala, 1890, S. III, S. A.)

Während im Allgemeinen die Lufttemperatur abnimmt, wenn man sich von der Erdoberfläche in die höheren Luftschichten erhebt, findet man öfter umgekehrt eine Zunahme der Temperatur mit der Höhe. Diese von Hann am eingehendsten studirten Fälle zeigen sich namentlich im Winter und im Luftdruckmaximum; sie sind Morgens vor Sonnenaufgang am bedeutendsten, wenn die Temperatur am niedrigsten. Erst jüngst ist hier über eine Untersuchung Hann's berichtet worden (Rdsch. V, 301), in welcher nachgewiesen ist, bis zu welch beträchtlichen Höhen die Temperaturzunahme in den Anticyklonen aufsteigt. Herr Juhlin stellte sich die Aufgabe, für Upsala die Temperaturänderungen mit der Höhe in Winternächten zu untersuchen, wenn der Boden mit Schnee bedeckt ist. Dies sollte eine Ergänzung bilden zu den ähnlichen Untersuchungen, welche an gleichem Orte Hamberg während des Sommers ausgeführt hatte. Freilich erstreckten sich die Beobachtungen nur auf geringe Erhebungen; aber ihr besonderer Werth liegt darin, dass es continuirliche Beobachtungen waren, welche stündlich während der Winternächte über einer mit Schnee bedeckten Fläche gemacht sind.

Auf einem ebenen Terrain, 19 m vom Observatorium entfernt, wurde ein 7,5 m hoher Mastbaum errichtet. An demselben wurden in verschiedenen Höhen, schneckenförmig um den Mastbaum vertheilt, an den freien Enden von 1,4 m langen Stangen die Thermometer befestigt, welche sämmtlich zwischen $+ 15^0$ und $- 22^0$ waren geprüft worden. Die Angaben von in gleichen Höhen befindlichen nackten und von durch Schirme geschützten Thermometern wurden mit einander verglichen und zeigten so constante, kleine Unterschiede, dass man für die Discussion der Resultate schliesslich nur die Angaben der nackten Thermometer verwenden durfte. So wünschenswerth es auch erschien, die Beobachtungen auf grössere Höhen auszudehnen, so war dies doch für gewöhnlich nicht möglich; nur in einer Nacht konnte Herr Juhlin, während die regelmässigen Beobachtungen am Maste fortgesetzt wurden, Temperaturmessungen an drei Thermometern vornehmen, welche an zwei verschiedenen Höhen am Thurme der Kathedrale aufgehängt waren. Ferner hat er in zwei Nächten Beobachtungen über den Einfluss des Terrains auf die fragliche Erscheinung gemacht.

Die zunächst mitgetheilten Beobachtungen beziehen sich auf klare Nächte, zwei im Jahre 1887, wo die Erde mit einer dünnen Schneeschicht bedeckt war, und zwei im Jahre 1888 bei intensiverer Kälte und viel Schnee. Die Temperaturreihen für die verschiedenen Höhen zeigen, dass im Winter bei klarem Wetter die Temperatur bereits zwei oder drei Stunden vor Sonnenuntergang anfängt, in der Nähe des Bodens niedriger zu sein als oben. Gegen Sonnenuntergang sinkt die Temperatur in der Nähe des Bodens schneller als oben, dann erfolgt die Abnahme langsamer und in allen Höhen gleichmässig während der ganzen Nacht bis zum Sonnenaufgang; ein bis zwei Stunden nach Sonnenaufgang bleibt noch die Temperatur am Boden niedriger als oben. Im Vergleich zu den Hamberg'schen Beobachtungen zeigte sich die Temperaturzunahme mit der Höhe während klarer Nächte im Winter grösser, als im Sommer.

Um zu ermitteln, ob die Temperatur auf ihre Zunahme mit der Höhe einen Einfluss habe, wurden die Wärmeunterschiede zwischen den Thermometern in 0,5 m und 7,4 m Höhe für die verschiedenen Temperaturen des unteren Thermometers von $- 1^0$, $- 2^0$, $- 3^0$ u. s. w. berechnet. Aus den erhaltenen Werthen wurde eine Curve construirt, für welche die Temperatur der untersten Luft die Abscissen und die mittleren Temperaturdifferenzen die Ordinaten bildeten; man erhielt eine gerade Linie. Innerhalb der Beobachtungsgrenzen ($- 3{,}8^0$ und $- 21{,}8^0$) ist also die Temperaturzunahme mit der Höhe eine lineare Function der Temperatur, derart, dass je niedriger die Temperatur ist, desto grösser die Temperaturzunahme mit der Höhe.

Der Wind zeigte einen ganz entschiedenen Einfluss; je schwächer er war, desto grösser waren die Temperaturunterschiede in verschiedenen Höhen.

Während der bedeckten und nebligen Nächte waren die Temperaturen in den verschiedenen Höhen fast gleich. Die Temperaturunterschiede, die sich überhaupt zeigten, waren gleichwohl immer derartig, dass die Temperatur in der Nähe des Bodens tiefer war, als oben. Die Unterschiede zwischen den Temperaturen in 7,4 m und 0,5 m folgten stets der Aenderung der Bewölkung, so dass der Unterschied

um so kleiner war, je mehr der Himmel bedeckt war.

Wenn der Himmel während einer klaren Nacht sich plötzlich bedeckt, so steigt die Temperatur in den verschiedenen Höhen in Folge der Aenderung der Strahlungsbedingungen. Aber sie steigt am Boden stärker, als oben, die Temperaturunterschiede in den verschiedenen Höhen werden immer kleiner und nähern sich immer mehr der Null.

Die Zunahme der Temperatur mit der Höhe kann selbst in bedeckten Nächten sehr gross sein, wenn der Himmel mit einer dünnen Schicht hoher Wolken, z. B. mit einem dünnen Schleier von Cirrostratus, bedeckt ist.

Während der vollkommen heiteren Nächte des Winters kommt es oft vor, dass die Temperatur sehr schnell in allen Höhen steigt, aber gleichwohl in der Nähe der Erde schneller, so dass die Temperatur in den unteren Schichten der Atmosphäre derjenigen in den oberen gleich zu werden strebt. Die Erscheinung ist ganz dieselbe, wie wenn der Himmel sich schnell bedeckte. Sehr wahrscheinlich erklärt sich dies in der Weise, dass der Himmel sich in der That mit einem unmerklichen Wolkenschleier bedeckt, der die Ausstrahlung hindert.

Die Beobachtungen auf dem Thurme der Kathedrale hatten den Zweck zu untersuchen, ob die Temperaturzunahme mit der Höhe sich auf grössere Erhebungen erstreckt. Nach den Untersuchungen von Hann ist es selbstverständlich, dass Herr Juhlin gefunden, sie sei noch in 42 m Höhe vorhanden.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen dem Winter und Sommer zeigte sich auch noch darin, dass der Boden, d. h. also die Oberfläche des Schnees, während der Winternächte bedeutend kälter ist, als die Luft in der Nähe des Bodens oder höher oben. Im Mittel aus 52 Messungen ergab sich, dass die Temperatur der Schneeoberfläche um 2° niedriger war, als die Temperatur der Luft in 0,03 m Höhe über dem Boden und um 5,5° niedriger als die Temperatur, die man 7,4 m über dem Boden findet. Dieser Unterschied war im Allgemeinen am grössten im Moment des Sonnenaufgangs, sie betrug einmal am 23. Febr. 1887 7,8°. Der Grund hierfür ist offenbar die starke Abkühlung der Schneefläche durch Strahlung und die geringe Wärmeleitungsfähigkeit des Schnees und der Luft.

Die Beobachtungen über den Einfluss der Terrainbeschaffenheit ergaben, dass während der Winternächte die Temperatur auf den Hügeln und auf grossen Höhen höher ist, als in der Ebene (vgl. die gleichen, gelegentlichen Beobachtungen, Rdsch. II, 250). In der Entfernung von 1 m von einer alten, etwa 10 m hohen Mauer in der Nähe des Schlosses von Upsala zeigte das Thermometer 0,03 m über dem Boden — 14,2°, während am Fusse der Mauer in gleicher Höhe über der Schneefläche zur selben Zeit die Temperatur — 16,6° beobachtet wurde. Auf dem „grünen Hügel", sehr nahe dem südlichen Flügel des Schlosses, war die Temperatur — 14,2°, während sie zur selben Zeit in der Ebene einige 100 m entfernt — 20,1° war. Andere Differenzen in der Nähe des Schlosses waren — 18,6 und — 23,8°, — 20,2° und — 26° u. s. w. Dasselbe Ergebniss lieferten auch Reihenbeobachtungen, welche Herr Juhlin in der Nacht des 25. Febr. 1888 an dem „grünen Hügel" ausgeführt hat. So war der Temperaturunterschied für eine Höhendifferenz von 7 m 3,8°, wenn die Thermometer 0,02 m über dem Boden waren, und 5,1°, wenn sie 0,5 m über der Erde sich befanden.

Unter Bäumen im Walde war die Temperatur höher als ausserhalb des Waldes, obwohl das nackte Land etwas höher lag. So waren die Temperaturen unter den Bäumen in 0,02 und 0,5 m oberhalb des Bodens um 0,9° und 0,4° höher als ein wenig ausserhalb des Waldsaumes u. s. w.

---

**C. Aschoff:** Ueber die Bedeutung des Chlors in der Pflanze. (Landwirthschaftliche Jahrbücher, 1890, Bd. XIX, S. 113.)

Die Frage, ob das Chlor für die Entwickelung der Pflanze nothwendig sei, ist bisher in verschiedener Weise beantwortet worden. Nobbe, Siegert und Leydhecker fanden bei Versuchen mit Buchweizen, dass Chlormangel eine abnorme Ausbildung der Pflanze zur Folge habe. Beyer fand, dass bei Hafer und Erbse eine Fructification bezw. vollkommene Ausbildung der Samen nicht eintritt, wenn das Chlor unter den Nährstoffen fehlt. Wagner beobachtete Maispflanzen in chlorfreier Nährlösung und fand bei Unfruchtbarkeit der männlichen Blüthen und unentwickelten Samen-Ansätzen vorübergehende Bleichsucht. Andererseits behauptet Knop, dass der Buchweizen in chlorfreier Lösung sich eben so gut wie im freien Felde entwickelt, wenn man den Bedürfnissen der Wurzel gehörig Rechnung trägt und die Lösung oft genug erneuert. Doch betrachtet der Genannte die Frage der Nothwendigkeit des Chlors für die Entwickelung so lange für unentschieden, als man nicht mit vollkommen chlorfreien Lösungen und besonders mit möglichstem Ausschluss des Chlors, das ursprünglich in den Samen enthalten ist, experimentire.

Mit Berücksichtigung dieser Forderungen hat nun Herr Aschoff die Frage von Neuem behandelt. Er führte eine Reihe von Pflanzenkulturen (aus Samen) in Nährlösung aus, wobei er verwendete: 1) eine Normallösung, enthaltend 100,2 mg $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, 121,5 mg KCl, 267,4 mg $CaN_2O_6$, 101,9 mg $K_2HPO_4$ und etwas $Fe_2Cl_6$ in einem Liter Wasser; 2) eine chlorfreie Lösung, enthaltend 100,2 mg $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, 267,4 mg $CaN_2O_6$, 101,9 mg $K_2HPO_4$ und etwas $Fe_2(P_2O_7)_3$.

Da bewirkt werden musste, dass die Pflanzen im Samen möglichst geringe Spuren von Chlor zur Verfügung hatten, so wurden für die Versuche grosse Samen gewählt, welche eine operative Entfernung der Kotyledonen oder des Endosperms, die das Chlor speichern, vertragen konnten, nämlich die Samen der Bohne (Phaseolus multiflorus und vulgaris) und des Mais (Zea Mais). Die chemische Analyse ergab,

dass nach der operativen Behandlung der Samen und nach dem Anquellenlassen derselben in Wasser nur ganz geringe Mengen von Chlor den Pflanzen zur Verfügung bleiben. Es gelangten nun beispielsweise für Phaseolus multiflorus folgende sechs Reihen von Kulturversuchen zur Ausführung, je zwei Reihen mit Normallösung (1.2); mit chlorfreier Lösung (3.4), und in destillirtem Wasser (5.6); 1, 3 und 5, behielten ihre Kotyledonen, in 2, 4 und 6 waren sie entfernt. Das verdunstete Wasser wurde täglich in den Kulturen ergänzt, die Nährstofflösung zeitweise gänzlich erneuert.

Schon nach kurzer Zeit zeigte sich ein geringes Zurückbleiben der Pflanzen der Reihen 2 und 4, während die Reihen 5 und 6 sehr frühzeitig eingingen. Auch waren die Wurzeln bei den Reihen 1 und 2 gesunder als bei den folgenden. Die Pflanzen ohne Kotyledonen wiesen im Ganzen geringe Dimensionen auf. Die Pflanzen der Reihen 1 und 2 zeigten normales Wachsthum, doch war bei Reihe 2 eine Verkleinerung sämmtlicher Organe zu bemerken; alle gelangten zur Blüthenentwickelung und reichlicher Fruchtbildung. Bei Reihe 3 und 4 starben, nachdem sich die Pflanzen zuerst gesund und kräftig entwickelt hatten, nach kurzer Zeit die Terminalknospen ab, und die Wurzeln verkümmerten. Bald fielen auch die obersten Blätter ab, und die Pflanzen gingen zu Grunde.

Die anatomische Untersuchung der Pflanzen hatte das Ergebniss, dass bei allen Reihen von 1 — 4 der innere Aufbau ein normaler war, und dass nur eine Verkleinerung aller Theile bei den Reihen 2 und 4 eingetreten war. Das Abschneiden der Kotyledonen hat also nur ein Zurückbleiben der ganzen vegetativen Thätigkeit, nicht aber ein Sistiren des Wachsthums oder irgend einer anderen einzelnen Lebensthätigkeit zur Folge gehabt. Auch die Vertheilung der Stärke, des Zuckers und der Nitrate war nach dem Ergebniss der mikrochemischen Untersuchung in allen Fällen dieselbe, nur gelang es bei Reihe 3. und 4. nicht, in irgend einem Organ Gerbstoff nachzuweisen, der bei den anderen in fast allen Pflanzentheilen vorkommt.

Das Trockengewicht betrug bei den ohne Chlor ernährten Pflanzen der Reihe 3 nur 78 Proc. von demjenigen der mit Chlor ernährten Pflanzen der Reihe 1, und ebenso wiesen auch die Aschenmengen der einzelnen Organe in jeder Hinsicht geringere Quantitäten auf. Die vegetative Thätigkeit der Pflanzen der Reihe 1 ist also im gleichen Zeitraum eine bedeutend grössere gewesen, als bei denen der Reihe 3. Auch ist bei den ersteren Pflanzen das Chlor in allen Organen deponirt, was bei den anderen nicht der Fall ist. Verf. glaubt, dass letztere die minimalen Mengen Chlor, die ihnen in den Kotyledonen geboten wurden, zum Aufbau eines jeden einzelnen Organs verwendet, sie aber diesem alsdann zur Entwickelung eines neuen Theils, wenn auch nicht vollständig, wieder entzogen haben. Im Ganzen zieht er aus den Befunden den Schluss, „dass das Chlor ein nothwendiger Factor des vegetativen Lebens für Phaseolus multiflorus und demnach der Reihe der für diese Pflanze erforderlichen Nährstoffe zuzuzählen ist.“

Im Wesentlichen entsprechende Resultate wurden für Phaseolus vulgaris erhalten. Doch zeigten sich bei Reihe 3 und 4 sowohl gänzliches Zurückbleiben der Vegetation, als auch nicht unbedeutende Krankheitserscheinungen; die Wurzeln verkümmerten, das erste Stengelglied schwoll keulenartig an und die Pflanzen gingen bald zu Grunde. In den keulenförmigen Anschwellungen fand sich bei den Pflanzen der Reihe 3 eine starke pathologische Anhäufung von Stärke. Gerbstoff war bei beiden Reihen reichlich vorhanden.

Beim Mais wurden die gleichen Kulturversuche angestellt, nur dass entsprechend der Beschaffenheit der Samen für die Kulturen der Reihen 2 und 4 (Versuche mit destillirtem Wasser wurden nicht angestellt) statt der Kotyledonen das Endosperm und das Scutellum (das Saugorgan des Embryos), in welchen die Reservestoffe gespeichert werden, entfernt wurden. Auch hier traten in den Reihen 3 und 4 im Verlaufe der Vegetation die schädlichen Einflüsse des Chlormangels deutlich zu Tage; die chlorfreien Kulturen starben bald ab. Verf. hat die gesammte vegetative Entwickelung der Pflanzen in den einzelnen Reihen zahlenmässig auszudrücken gesucht, indem er das Product bildete aus der Summe der Länge aller Blätter, der Summe der Breite aller Blätter und der Höhe der Pflanzen. Dabei erhielt er folgende Zahlen:

| | Gesammte vegetative Entwickelung | |
|---|---|---|
| Reihe | Nach 24 Tagen | Nach 59 Tagen |
| 1 | 18742 | 193844 |
| 2 | 5348 | 38680 |
| 3 | 11497 | 23473 |
| 4 | 2887 | 4864 |

Die anatomische und mikroskopische Untersuchung ergab keine Verschiedenheit in den einzelnen Reihen. Dagegen ging aus den Trockengewichtsbestimmungen und der chemischen Analyse hervor, dass die einzelnen Theile der in chlorfreier Lösung gewachsenen Pflanzen stets eine grosse Verminderung der Vegetation erfahren haben, und ferner, dass bei ihnen eine bedeutend grössere Menge Chlor, als bei den Kulturen in Normallösung, aus dem Stamm in die Blätter transportirt worden ist. Es dürfte also auch hier die Folgerung am Platze sein, dass die Pflanzen der chlorfreien Lösung „zur kräftigen Ausbildung neuer Theile nicht Chlor zur Genüge gehabt und dasselbe in Folge dessen schon entwickelten Organen entzogen haben. Anscheinend ist auch hier die in den Samen enthaltene Quantität dieses Elementes für das normale Wachsthum des Mais zu gering gewesen, so dass derselbe, da weitere Mengen aus der Nährlösung nicht genommen werden konnten, die vegetative Function einzustellen genöthigt war.“

Aus allen Versuchen zieht Verf. den Schluss, „dass dem Chlor eine bestimmte einseitige Function

nicht zukommt, sondern dass dasselbe wie der Stickstoff, das Kalium, der Phosphor, Schwefel und andere zu denjenigen Elementen gehört, von denen wahrscheinlich ein gewisses Quantum zum Aufbau einer jeden Zelle unentbehrlich ist.“

F. M.

**Edward C. Pickering:** Eine neue Klasse von Doppelsternen. (Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 1890, Vol. L, p. 296.)

Beim Schluss seiner Beobachtungen über das Spectrum des Mizar, welches periodisch sich spaltet und damit auf eine Revoltationsbewegung zweier so naher Sterne hinweist, dass sie optisch nicht von einander getrennt werden können (vgl. Rdsch. V, 145), hatte Herr Pickering bereits angeben können, dass er ähnliche Verhältnisse auch an $\beta$ Aurigae beobachtet habe. In einer späteren Mittheilung an die Londoner astronomische Gesellschaft konnte er bereits Genaueres über diese Beobachtungen an $\beta$ Aurigae berichten.

Bei der sorgfältigen Untersuchung der Spectra heller Sterne hat Fräulein A. C. Maury an 40 Photographien von $\beta$ Aurigae, die an 30 Nächten aufgenommen waren, ein deutliches Doppeltwerden der Linien in Zwischenräumen von genau zwei Tagen erkannt, was auf einen Umlauf von vier Tagen hindeuten würde. Die Linien erscheinen, wie im Spectrum von $\zeta$ Ursae Majoris abwechselnd einfach und doppelt (das erstere entspricht dem Fall, dass die beiden Sterne in Conjunction, das zweite, wenn sie in Elongation sind). Das Spectrum von $\beta$ Aurigae enthält im Ganzen etwa 150 Linien, die gut sichtbar, wenn die Linien einfach sind; etwa ein Dutzend von den schärfsten Linien erscheinen nun in Perioden von zwei Tagen deutlich doppelt, während die übrigen neblig oder unsichtbar werden. Der grösste Abstand der Hälften beträgt bei der K-Linie etwa 0,3 Einheiten, oder 3 mm auf der Scala der Ångström'schen Tafeln, was einer Geschwindigkeit von etwa 150 miles in der Secunde entspricht. Hieraus kann geschlossen werden, dass es sich, wie bei Mizar, um zwei um einander kreisende Sterne handelt, dass der Abstand dieser beiden Sterne etwa acht Millionen miles beträgt und dass ihre Gesammtmasse 2,3 Mal so gross ist wie die der Sonne. „Mit anderen Worten, wenn zwei Sterne, von denen jeder eine Masse besitzt, die etwa $\frac{1}{3}$ grösser als die Sonnenmasse ist, in eine Entfernung von acht Millionen miles von einander gebracht und veranlasst werden, in einer kreisförmigen Bahn um einander zu laufen, dann würden die beobachteten Erscheinungen entstehen.“

Die Parallaxe von $\beta$ Aurigae ist noch nicht gemessen; aus derjenigen von $\alpha$ Aurigae und aus dem Helligkeitsverhältniss beider glaubt Herr Pickering, die „freilich unsichere“ Vermuthung aussprechen zu dürfen, dass $\beta$ Aurigae keine grössere Parallaxe als 0,05″ besitzen werde; die beiden Componenten würden dann einen grössten Abstand von 0,004″ darbieten; sie können daher niemals optisch getrennt erscheinen; der grösste Abstand der Linien im Spectrum ist aber 20″. Das Spectroskop macht also hier den scheinbaren Winkelabstand 5000 Mal grösser als er ohne Prisma ist.

Bisher kannte man keinen Doppelstern, dessen Umlaufsperiode weniger als mehrere Jahre beträgt. Die Entdeckungen auf dem Observatorium zu Potsdam an Algol (Rdsch. V, 1) und $\alpha$ Virginis (Rdsch. V, 313), wie die von Herrn Pickering an $\zeta$ Ursae Majoris gemachten Beobachtungen beweisen, dass Doppelsterne schon in wenigen Tagen ihre Umläufe um einander beenden können. Herr Pickering spricht die Vermuthung aus, dass, nach den Photographien der Spectra, noch mehrere andere Sterne ähnliche Erscheinungen darbieten werden.

**S. Finsterwalder:** Ueber den mittleren Böschungswinkel und das wahre Areal einer topographischen Fläche. (Sitzungsber. d. math.-phys. Kl. der k. bayer. Akad. d. Wissensch., Bd. XX, S. 35.)

An diesem Orte ist bereits bei Besprechung der Orometrie des Schwarzwaldes von L. Neumann (Rdsch. II, 5) darauf hingewiesen worden, dass die „geognostische Stereometrie“, wie sich seiner Zeit A. v. Humboldt ausdrückte, sich bei den durch v. Sonklar aufgestellten Normen, die nur als eine erste Annäherung zu betrachten sind, nicht beruhigt habe und auch nicht beruhigen könne. Es ist in der That seitdem auch ziemlich viel auf diesem Gebiete geschehen; man hat nach Mitteln gesucht, um neben dem Körperinhalte der Gebirge auch deren Oberflächengrösse und die mittlere Neigung der Kammgehänge zu bestimmen. Diesen nicht durchweg gelungenen Versuchen gegenüber stellt sich der Verf. auf den streng mathematischen Standpunkt; er denkt sich als „topographische Fläche“ eine gesetzmässige, nach geometrischen Regeln gebildete, stellt für diese die bezüglichen Formeln in voller Allgemeinheit auf und discutirt sodann die für die eigentliche Praxis möglichen Näherungen. Der mittlere Neigungswinkel einer Linie, der mittlere Böschungswinkel einer Fläche sind bestimmte, fest definirbare Grössen. Denkt man sich die gegebene topographische Fläche durch Niveaucurven dargestellt, so kann man den zuletzt erwähnten Winkel mit um so grösserer Schärfe der Karte entnehmen, je näher die Isohypsen an einander liegen, denn es ist dessen trigonometrische Tangente gleich der Distanz je zweier Isohypsenebenen, multiplicirt mit der Summe sämmlicher Isohypsenlängen, dividirt durch die planimetrisch zu ermittelnde Fläche der Horizontalprojection. Will man zur Bildung des ersterwähnten Productes statt der directen Ausmessung der Arealbestimmung der sogenannten klinographischen Curve sich bedienen, so steht dem grundsätzlich nichts im Wege, obwohl diese Curve eine früher unbeachtet gebliebene Eigenschaft besitzt, welche bei starker Höhenentwickelung der Kuppen und Sättel einigermaassen störend ins Gewicht fallen könnte. Wenn wir uns nämlich $s = f(z)$ als Gleichung der klinographischen Linie denken, unter $s$ die zur Verticalhöhe $h$ gehörige Länge einer in sich zurücklaufenden Niveaucurve verstanden, so verläuft diese Curve nicht stetig, sondern erleidet stets dann, wenn $h$ zu einem Gipfel- oder Sattelpunkte gehört, eine Knickung, und in der Unstetigkeitsstelle fällt die Berührungslinie mit der Verticalen zusammen. Der Verf. verbreitet sich sodann über die Principien der Mittelwerthbildung überhaupt und zeigt, wie man zu einer sachgemässen Ausdehnung des Begriffs vom arithmetischen Mittel gelangen könne; wenn es sich speciell um Böschungen handelt, so werden Tangentenmittel, Secantenmittel und eigentliche Winkelmittel unterschieden, Grössen, die sachlich zwar nichts weniger als identisch sind, in der Anwendung jedoch, wie der Verf. mittelst des von dem Analytiker Hölder angegebenen Mittelwerthsatzes darthut, keine numerisch weit aus einander liegenden Werthe annehmen können. Gestützt auf diese Darlegungen sieht sich der Verf. weiter in den Stand gesetzt, eine Vorschrift zur Auffindung des Areales einer gesetzlos gekrümmten, nur durch ihre Isohypsen auf der Karte gegebenen Fläche zu entwickeln. Man umgrenzt deren Horizontalprojection, theilt sie in drei Gebiete $P_1, P_2, P_3$ von der Beschaffenheit, dass die zu den Originalflächen

gehörigen Böschungen innerhalb der Grenzen $0^0 - 10^0$, $10^0 - 25^0$, $25^0 - 45^0$ sich bewegen, misst mit dem Planimeter die drei Areale $P_1$, $P_2$, $P_3$ und setzt, unter $\alpha_1$, $\alpha_2$, $\alpha_3$ gewisse empirische Coefficienten verstehend, die gekrümmte Fläche gleich $\alpha_1 P_1 \sec A_2 + \alpha_2 P_2 \sec A_2 + \alpha_3 P_3 \sec A_3$, wobei $A_1$, $A_2$, $A_3$ sich mit den oben gekennzeichneten Tangentenmitteln für die drei Gebietstheile decken. Zum Schluss prüft der Verf. an der Hand seiner Resultate die Näherungsmethoden, von denen man in der Orometrie bisher Gebrauch gemacht hat, und constatirt hierbei unter anderem, dass die von Penck vorgeschlagene Berechnungsweise so lange, als die Böschungen keine sehr scharfen sind, mit Vertrauen angewendet werden darf. S. Günther.

**T. Gray und C. L. Mees:** Ueber die Wirkung bleibender Verlängerung auf den Querschnitt hartgezogener Drähte. (Philosophical Magazine, 1890, Ser. 5, Vol. XXIX, p. 355.)

Bei Versuchen über die Rigidität von Drähten fiel den Herrn Gray und Mees auf, dass dieselbe bei hart gezogenen Eisendrähten, welche etwas über ihre Elasticitätsgrenze hinaus verlängert worden waren, zugenommen hatte. Diese auffallende Thatsache schien darauf hinzuweisen, dass durch den Zug auch eine Vergrösserung des Durchmessers veranlasst werde, wenn die Elasticitätsgrenze erreicht ist; und diese Vermuthung wurde für einige Metalle durch den Versuch bestätigt, indem er zeigte, dass hart gezogene Drähte sich wirklich seitlich ausdehnen, wenn sie eben begonnen, eine bleibende Verlängerung anzunehmen.

Die Versuche wurden in der Weise ausgeführt, dass sorgfältige Beobachtungen gemacht wurden über die Wirkung eines geringen Streckens (um 0,1 bis 0,5 Proc. der ursprünglichen Länge) auf die Dichte hartgezogener Drähte aus Eisen, Messing, Neusilber und Pianofortestahl. Die Resultate zeigten, dass bei einer Verlängerung um weniger als $\frac{1}{4}$ Proc. der Querschnitt des Drahtes ein wenig grösser wurde; bei stärkerer Verlängerung aber nahm der Querschnitt ab. Diese Versuche sind jedoch so mühsam und schwierig, dass die genaue Verlängerung, welche die grösste Zunahme des Querschnittes giebt, nicht hat bestimmt werden können. Die Aenderungen sind sehr klein und da sie in Experimente über die durch Wägung in Wasser bestimmte Dichte eingehen, also in Grössen von verhältnissmässig hohem Werthe, so konnten diese Resultate nur eine allgemeine Bestätigung für die obige Vermuthung geben. Am entschiedensten waren die Resultate, welche mit sehr hartem Messing und Neusilberdraht gemacht waren.

Bei diesen Messing- und Neusilberdrähten deuteten die Resultate an, dass, wenn das Strecken nicht mehr als $\frac{1}{20}$ bis $\frac{1}{10}$ Proc. beträgt, der Durchmesser wächst. Bis zu dem Punkte, wo die Streckung beginnt, verhielten sich diese Drähte wie gewöhnlich, indem mit zunehmender Länge der Durchmesser kleiner wurde; das hierbei sich zeigende Verhältniss der Abnahme des Querschnittes zur Längenausdehnung konnte bisher noch nicht mit grosser Schärfe ermittelt werden. Die Aenderung von der Verkleinerung des Querschnittes zur Vergrösserung scheint nun sehr nahe bei der Elasticitätsgrenze einzutreten, wenn nicht erst, nachdem diese Grenze erreicht ist. In kurzem Abstande jenseits dieser Grenze stellt sich die Verringerung wieder ein, und wenn die Längenausdehnung $\frac{1}{2}$ Proc. beträgt, ist die Abnahme der Dichte zwar noch merklich, aber nicht mehr ausreichend, um eine Zunahme des Durchmessers zu erzeugen.

Die vorstehenden Angaben sind im Grunde kaum mehr als Andeutungen, trotzdem die Verff. eine kleine Tabelle mit numerischen Angaben für die Zunahmen des Querschnittes von Messing- und Neusilberdrähten geben. Aber die Erscheinung selbst ist so auffallend, und zwar sowohl die Abnahme der Dichte, wie namentlich aber die Zunahme des Querschnittes bei bestimmten Längenausdehnungen, dass ein eingehenderes Studium dieses schwierigen Phänomens sehr erwünscht wäre.

**C. A. Mebius:** Versuche mit einem elektrischen Funken und einer kleinen Flamme. (Repertorium der Physik, 1890, Bd. XXVI, S. 221.)

Dass ein elektrischer Funke zwischen zwei Conductoren leichter überspringt, wenn die Funkenstelle von einer passenden Lichtquelle belichtet wird, hat man seit der Entdeckung dieser Erscheinung durch Hertz (Rdsch. II, 314) allgemein für eine Wirkung des geradlinig sich fortpflanzenden Lichtes gehalten. Herr Mebius ist jedoch durch eine Reihe von Experimenten, welche er in vorstehender Abhandlung einzeln mittheilt, zu dem Schluss gekommen, dass der Einfluss der Lichtquelle auf den elektrischen Funken von elektrischen Kräften abhängig sei, und dass das Phänomen daher als ein rein elektrisches aufgefasst werden müsse. Das Wesentliche bei diesen Experimenten mag aus der Beschreibung eines einzelnen Versuches entnommen werden:

Die Kugeln, zwischen denen die Funken aus einer Holtz'schen Maschine übersprangen, wurden in solche Entfernung von einander gebracht, dass die Entladung zwischen ihnen eben aufhörte. Wurde nun in einer Entfernung von 10 cm von der Funkenstrecke auf der Mittellinie, der Symmetrielinie zwischen den Kugeln, eine kleine Gasflamme entzündet, so schlugen die Funken wieder über. Wenn aber nun eine verticale Glasscheibe von 10 $cm^2$ von der Seite so genähert wurde, dass ihre Ebene rechtwinklig zur Mittellinie stand, so erlosch der Funke, wenn die vordere Kante der Scheibe sich bis auf bestimmte Entfernungen der Mittellinie genähert hatte, und zwar war dieser Abstand von der Mittellinie, bei welcher die vordere Kante der Scheibe den Funken auslöschte, am grössten in der Mitte zwischen der Flamme und dem Funken; die Glasscheibe löschte hier schon den Funken aus, wenn sich ihr Rand in einer Entfernung von 36 mm von der Mittellinie befand. Je näher die Scheibe an die Flamme oder an den Funken heran kam, desto näher musste sie der Mittellinie gebracht werden, ehe der Funke erlosch. Analoge Resultate ergaben Platten aus anderem Material: Zink, Eisendrahtnetz, Gelatine, Pappe, Pappe mit Stanniolüberzug auf der einen Seite, Glimmer, Ebonit, Quarz und die menschliche Hand.

Die verschiedenen Modificationen dieses Versuches, die der Verf. beschreibt, anzugeben, würde hier zu weit führen. Es sei nur erwähnt, dass wie Platten auch Stäbe wirkten, dass sie auch eine Wirkung auf die Flamme hatten, wenn sie sich hinter der Flamme (von der Funkenstrecke aus betrachtet) befanden, dass sehr verschiedene Flammen auf ihre Wirkung untersucht wurden, und dass, was besonders merkwürdig war, an der Stelle der Flamme eine abgeleitete Metallspitze benutzt werden konnte; mit einer abgeleiteten Metallspitze konnten sowohl das Zünden der Funken, als auch die hier erwähnten Versuche mit Platten und Stäben mit gleichem Erfolge ausgeführt werden.

Aus seinen Versuchen zieht Verf. den Schluss, dass es sich um eine reine Lichtwirkung nicht handeln könne. Freilich spreche gegen diese Auffassung nicht der Umstand, dass an Stelle der Flamme eine abgeleitete Metallspitze gesetzt werden könne; denn diese Spitze war nur wirksam,

wenn sie der Sitz einer elektrischen Ausströmung war, also einer wenn auch sehr schwachen Lichtentwickelung. Aber entscheidend erscheinen dem Verf. die Aufhebung der Flammenwirkung auf den Funken durch genäherte Körper, welche die geradlinige Fortpflanzung des Lichtes zur Funkenstrecke nicht beeinflussen; sowie andererseits die Wirkung der Flamme auf den Funken, auch wenn sich zwischen beiden eine undurchsichtige Ebonitplatte befindet.

Eine wahrscheinliche Vorstellung von dem Wesen dieser für elektrisch erkannten Wirkung glaubt Herr Mebius sich in folgender Weise bilden zu können: An der Funkenstelle müssen elektrische Oscillationen stattfinden; die von diesen „herrührende Kraft erregt elektrische Schwingungen in der kleinen Flamme oder in der Luft, welche durch eine elektrische Ausströmung aus der Spitze in denselben eigenthümlichen Zustand versetzt ist, wie die Gase der Flamme. [Diese Vorstellung knüpft an die Hertz'schen Versuche über die elektrischen Strahlen und die wellenförmige Fortpflanzung der elektrischen Kraft an.] Die Richtung dieser Schwingungen hängt von der Lage der Flamme zur Funkenstrecke ab; aber von der Richtung dieser Schwingung muss naturgemäss das Resultat ihrer Interferenz mit der primären Schwingung abhängen. Da ferner die Kraftlinien durch einen in der Nähe befindlichen Körper eine andere Richtung erhalten müssen, wird auch hierdurch das Resultat der Interferenz der beiden Schwingungen geändert. Dass man die Flamme als eine besondere Schwingung aufzufassen hat, dafür spricht das Erlöschen des Funkens durch einen Körper hinter der Flamme, sowie der Umstand, dass die Grenzlinien des Auslöschungsgebietes nach der Flamme hin convergiren. Dass jedoch diese Schwingungen der Flamme keine Lichtschwingungen sind, sondern einer grösseren Wellenlänge entsprechen, muss daraus gefolgert werden, dass der geradlinige Weg zwischen der Flamme und dem Funken und seine nächste Umgebung durch einen undurchsichtigen Körper verdeckt sein kann, ohne dass die Wirkung der Flamme verschwindet. — Ohne Ausführung der mathematischen Berechnungen hierher gehöriger Fragen geräth man jedoch leicht in das Gebiet der unsicheren Vermuthungen".

**Alexander Buchan:** Meteorologischer Bericht der Challenger-Expedition. Bericht über die atmosphärische Circulation. (Nature, 1890, Vol. XLI, p. 443.)

Von dem bedeutenden Werke, welches die wissenschaftlichen Ergebnisse der Weltumsegelung des „Challenger" in den Jahren 1873 bis 1876 in umfassenden Monographien behandelt, ist jüngst der von Herrn Buchan verfasste Bericht über die meteorologischen Beobachtungen erschienen. Uns liegt eine ausführlichere Besprechung dieses Theils des Challenger-Werkes in der „Nature" vor, und es sollen im Nachstehenden nach dieser Quelle die wichtigsten thatsächlichen Feststellungen, sowie die besondere, auf diese neuen Thatsachen gestützte Theorie des Herrn Buchan über die atmosphärische Circulation wiedergegeben werden.

Das auf der Reise gesammelte und in Tabellen zusammengestellte Material umfasst: die mittlere tägliche Schwankung des Luftdrucks an 147 Stationen aus allen Theilen der Welt, den mittleren monatlichen und jährlichen Druck an 1366 Stationen, eine ähnliche Tabelle für die Temperaturen an 1620 Stationen, die mittlere monatliche und jährliche Richtung des Windes an 746 Stationen. Ausser diesen Daten sind die während der Fahrt ausgeführten stündlichen und zweistündlichen meteorologischen Beobachtungen, welche in dem Bericht über den Verlauf der Expedition mitgetheilt sind, verwerthet für die Entwerfung eines vollständigeren Bildes von der Vertheilung der meteorologischen Elemente über den Erdball, als es bisher nach den Landbeobachtungen möglich war.

In den äquatorialen und subtropischen Gebieten erreichte die mittlere Temperatur der Meeresoberfläche ihr tägliches Minimum zwischen 4 und 6 h a. m. und ihr Maximum zwischen 2 h und 4 h p. m., die tägliche Amplitude betrug 0,9° F. In den höheren Breiten des Antarktischen Oceans betrug die Tagesschwankung nur 0,2°. Von den vier grossen Oceanen hatte der Nordpacific die grösste Schwankung 1° F. und der Atlantic die kleinste 0,8°. Für die Temperatur der Luft oberhalb des offenen Meeres treten die täglichen Phasen zu denselben Zeiten auf, wie für die Temperatur des Oberflächenwassers, aber der Betrag der Schwankung war grösser, etwa 3° F. und in der Nähe des Landes stieg er sogar auf 4,4°. Dieser Unterschied ist sehr wichtig; der Umstand, dass die Luft über dem Wasser sich mehr erwärmt und stärker abkühlt als das Wasser, auf dem sie ruht, muss die Condensations- und Strahlungsverhältnisse wesentlich beeinflussen.

Die tägliche Schwankung der Spannkraft des Dampfes zeigte auf offenem Meere eine Curve, welche eng zusammenfällt mit der täglichen Temperaturcurve. In der Nähe des Landes aber zeigte die Spannkraft des Dampfes von Mittag bis 2 h p. m. eine Depression, so dass sie zwei Maxima und zwei Minima besass, ähnlich wie auf den Landstationen. Die Curve der relativen Feuchtigkeit war einfach die Umkehrung der Temperaturcurve; ihr Minimum fiel auf 2 h p. m., ihr Maximum auf die frühen Morgenstunden.

Die besonderen Formen der Monatscurven für die tägliche Schwankung des Barometers zeigen, dass sie zur Sonne in directer Beziehung stehen und nicht in einer cumulativen. Die Bewegung der täglichen Barometerschwankungen von Ost nach West war nur scheinbar mit den Gezeiten in Zusammenhang, da sie ganz verschieden war von der Art, in welcher die Gezeiten des Oceans sich von Ort zu Ort über die Erdoberfläche fortpflanzen; diese Schwankungen wurden vielmehr direct von der Strahlung der Sonne und der Erde veranlasst.

Obwohl nun die Atmosphäre über dem offenem Meere auf einem Boden ruht, der Tag und Nacht eine fast gleiche Temperatur besitzt, waren die Barometerschwankungen auf dem Meere die gleichen, wie auf dem Lande. Hieraus wird der Schluss gezogen, dass die täglichen Barometerschwankungen nicht veranlasst werden durch die Erwärmung und Abkühlung der Erdoberfläche, sondern dass sie primär veranlasst werden durch die directe Erwärmung und Abkühlung der Luftmolecüle und des Wasserdampfes. Als Beweise hierfür werden auch die Beispiele angeführt, in denen auf dem Lande eine Ueberhitzung des Bodens die Tagesschwankung des Barometers nicht beeinflusst. Diese Beobachtungsthatsache der Unabhängigkeit der täglichen Barometerschwankung von der Temperatur der Oberfläche muss bei jeder Theorie der ersteren berücksichtigt werden. Herr Buchan selbst hat eine Erklärung der täglichen Barometerschwankungen vorgeschlagen, welche in unserer Quelle wie folgt wiedergegeben wird:

„Nimmt man an, dass Wasserdampf in seinem reinen Gaszustande ebenso diatherman ist, wie die trockene Luft der Atmosphäre [vergl. jedoch Rdsch. V, 169], so wird das Morgenminimum des Druckes veranlasst durch eine Abnahme der Spannung, die hervorgebracht wird durch ein verhältnissmässig plötzliches Sinken der Temperatur der Luft in ihrer ganzen Höhe in Folge der

Erdausstrahlung und durch einen Uebergang eines Theils des Wasserdampfes vom gasförmigen in den flüssigen Zustand bei seiner Ablagerung auf die Staubtheilchen der Luft. Das Morgenminimum rührt somit nicht her von einem Abfliessen der im Scheitel befindlichen Luftmasse, sondern von der Abnahme der Spannung des Wasserdampfes durch Temperaturerniedrigung und Zustandsänderung.

Wenn mit dem Steigen der Sonne die Luft erwärmt wird, so tritt eine Verdampfung von den feuchten Oberflächen der Staubtheilchen ein und die Spannung nimmt zu; da nun die Staubtheilchen in den Sonnenstrahlen sich auch mehr erwärmen als die Luftschichten, welche sie umgeben, so wird wieder die Temperatur der Luft erhöht und damit ihre Spannung. Unter diesen Umständen steigt das Barometer stetig mit der zunehmenden Spannung zum Morgenmaximum; es muss betont werden, dass das Steigen des Barometers nicht veranlasst wird durch irgend welche Vermehrung der Luftmasse über dem Scheitel, sondern nur durch die Temperaturzunahme der Luft und die Zustandsänderung eines Theils ihres Wasserdampfes.

Nach und nach stellt sich ein aufsteigender Strom warmer Luft ein, der Druck sinkt allmälig in dem Grade, als die Luftmasse im Scheitel vermindert wird durch den aufsteigenden Strom, der als ein oberer Strom nach Osten abfliesst, mit anderen Worten nach dem Abschnitt der Atmosphäre, welcher weiter im Osten liegt, dessen Temperatur nun beträchtlich tiefer gesunken ist als die der Gegend, aus welcher der aufsteigende Strom sich erhebt; und dies dauert an, bis der Druck auf sein Nachmittagsminimum gesunken ist.

Das Abfliessen der Luft nach Osten, nachdem sie aus Längen aufgestiegen, wo der Druck zur Zeit ein Minimum ist, vermehrt den Druck an den Längen, wo die Temperatur nun schnell sinkt, und so entsteht das Abendmaximum des Druckes, welches zwischen 9 h p. m. und Mitternacht, je nach der Breite und geographischen Lage eintritt. Mit dem Vorrücken der Morgenstunden wird dieser Zufluss immer kleiner und hört schliesslich ganz auf, und so beginnt nun die Erdausstrahlung zu wirken, um das Morgenminimum in oben angegebener Weise hervorzubringen. Während des Abendmaximums treten auch die täglichen Maxima des Wetterleuchtens und der Polarlichter auf, da während dieser Phase des Druckes die Zustände der Atmosphäre reichlichste Menge von Eisnadeln in den oberen Regionen entstehen lassen, an denen die magnetoelektrischen Entladungen sich abspielen. Bemerkenswerth ist noch, dass, in Uebereinstimmung mit dieser Erklärung, die Grösse der täglichen Barometerschwankung merklich auf ihr Minimum sinkt in den Anticyklonengebieten der grossen Oceane, wo wegen der dort vorherrschenden absteigenden Ströme die Ablagerung des Wasserdampfes auf die Staubtheilchen weniger reichlich ist."

Abgesehen von diesen theoretischen Betrachtungen sind die auf dem Meere gemachten Beobachtungen an sich von Interesse. Wir reihen dem thatsächlich Festgestellten noch das Nachstehende an: Die Windgeschwindigkeit war auf offenem Meere grösser als in der Nähe des Landes, und zwar um 4 bis 5 miles pro Stunde. Eine tägliche Schwankung der Windgeschwindigkeit ist auf offenem Meere nicht beobachtet. Hingegen zeigten die Winde in der Nähe des Landes zu verschiedenen Tageszeiten verschiedene Geschwindigkeiten; ihre Curve war ebenso ausgesprochen wie die Temperaturcurve; das Minimum fiel auf 2 bis 4 h a. m., und das Maximum zwischen Mittag und 4 h p. m., das absolute Maximum auf 2 h p. m. Die Unterschiede zwischen Maximum und Minimum betrugen in der Südsee $6\frac{1}{2}$ miles, im Südpacific $4\frac{1}{2}$ miles; auf den anderen Oceanen $3\frac{1}{4}$ und 3 miles.

Ueber die Vertheilung der Gewitter und Wetterleuchten wurde festgestellt, dass während der Fahrt 26 Gewitter auf offenem Meere vorkamen, von denen 22 auf die Zeit von 10 h p. m. bis 8 h a. m. und nur 4 auf die übrigen 14 Tagesstunden fielen. Somit ist die tägliche Curve der Gewitter auf offenem Meere gerade die entgegengesetzte von der, die man auf dem Lande erhält. Von 209 beobachteten Blitzen ohne Donner kamen 188 in den 10 Stunden von 6 h p. m. bis 4 h a. m. vor und nur 14 während der übrigen 14 Tagesstunden.

**Theo T. Groom** und **J. Loeb**: Der Heliotropismus der Nauplien von Balanus perforatus und die periodischen Tiefenwanderungen pelagischer Thiere. (Biologisches Centralblatt, 1890, Bd. X, S. 160.)

Bekanntlich pflegt ein Theil derjenigen Thiere, welche man in der Nacht regelmässig an der Oberfläche auf hoher See antrifft, bei Tage in die Tiefe zu wandern. Diese Erscheinung ist vor mehreren Jahren von Fuchs dahin gedeutet worden, dass die täglich in die Tiefe wandernden Thiere „Dunkelthiere" seien, welche durch das Licht von der Oberfläche nach den Tiefen verscheucht werden, in welche das Licht nur wenig oder gar nicht eindringt. Diese Erklärung zeigt aber, selbst für den Fall, dass es gelingt nachzuweisen, dass alle periodisch in die Tiefe wandernden Thiere wirklich lichtscheue Dunkelthiere seien, eine sehr empfindliche Lücke auf; sie erklärt nicht, warum diese die Dunkelheit liebenden Thiere in der Nacht wieder an die Oberfläche schwimmen, warum sie nicht dauernd in den dunklen Tiefen verharren. Die Verff. haben daher diese interessante biologische Erscheinung noch für unaufgeklärt gehalten und suchten dem Verständniss derselben näher zu kommen durch directe Versuche über die Wirkung des Lichtes auf ein pelagisches Thier, die Larven (Nauplien) eines niederen Krebses, Balanus perforatus, von dem es feststeht, dass es die fraglichen täglichen Tiefenwanderungen wirklich ausführt.

Die Versuche wurden meist an eben ausgeschlüpften Nauplien angestellt; Lichtquelle war in den meisten Fällen das Fenster des Laboratoriumsraumes. Als wesentlichstes Resultat der Untersuchung ist die Thatsache hervorzuheben, dass die Nauplien sowohl positiven, wie negativen Heliotropismus zeigten. Der erstere wurde ausnahmslos angetroffen, wenn die Larven längere Zeit im Dunkeln verweilt hatten; während die Nauplien, welche längere Zeit einem Lichte von bestimmter Intensität ausgesetzt gewesen waren, ausschliesslich negativen Heliotropismus darboten. Die positiv heliotropischen Nauplien bewegten sich direct der Lichtquelle zu, während die negativen sich in der Richtung der Lichtstrahlen von der Quelle entfernten. Zum Zustandekommen dieser Wirkung musste zwar das Licht eine bestimmte Intensität besitzen, aber auf die Richtung der Bewegung hatte die Lichtintensität keinen Einfluss, und es liessen sich die Bedingungen leicht so herstellen, dass bei positiv heliotropischen Bewegungen die Nauplien aus helleren Partien des Gefässes in dunklere sich begaben, wie sie umgekehrt im negativ heliotropischen Zustande veranlasst werden konnten, sich aus dunklen nach helleren Stellen zu bewegen.

Die Wärme hatte innerhalb der Versuchsgrenzen ($15^0$ und $25^0$) nur den Einfluss, dass die Erscheinungen bei den höheren Temperaturen deutlicher und schneller

sich abspielten, als bei den niederen; die Richtung der Bewegungen wurde von der Temperatur nicht bestimmt.

Versuche mit farbigen Gläsern, rothen und blauen, welche an der der Lichtquelle zugewendeten Seite des Aquariums angebracht waren, ergaben, dass das rothe Glas sich wie eine undurchsichtige Scheidewand verhielt, während das blaue in seiner Wirkung dem farblosen Glase gleich kam. Hinter dem rothen Glase wurden die Larven wie in der Dunkelheit positiv heliotropisch, hinter dem blauen erlangten sie negativen Heliotropismus.

Auf Grund dieser durch eine Reihe von einzelnen Versuchsreihen ermittelten Thatsachen erklären die Herren Groom und Loeb die periodische Tiefenwanderung der pelagischen Thiere in der Weise, dass das starke Licht bei Tage die Thiere veranlasst, sich in die Tiefe zurückzuziehen, und das schwache Himmelslicht in der Nacht die Thiere zwingt, wieder an die Oberfläche zu kommen. Die Ursache der Erscheinung ist aber eine ganz andere, als früher angenommen wurde; sie rührt her von dem Heliotropismus der Thiere, deren Bewegungen vom Lichtstrahl gerichtet werden, und zwar verschieden, je nach den Beleuchtungsverhältnissen; während der Nacht, unter dem Einfluss des schwachen Lichtes, ist der Heliotropismus positiv, die Thiere schwimmen zur Lichtquelle an die Oberfläche; am Tage, bei der Einwirkung des starken Lichtes, ist der Heliotropismus negativ, die Thiere entfernen sich von der Lichtquelle und schwimmen in die Tiefe.

---

**A. Sheridan Lea:** Eine vergleichende Untersuchung der natürlichen und künstlichen Verdauung. (Proceedings of the Royal Society, 1890, Vol. XLVII, Nr. 288, p. 192.)

So wichtig die Kenntnisse sind, welche wir den Versuchen über künstliche Verdauung, über die Wirkung der einzelnen Verdauungssäfte auf die Nahrungsmittel in den Retorten der Laboratorien verdanken, so werden denselben doch stets eine Reihe von Fehlerquellen anhaften, welche zur Vorsicht bei der Uebertragung der Schlüsse auf die natürlichen Verhältnisse mahnen. Ganz besonders sind es drei Umstände, welche bei der natürlichen Verdauung mitwirken, bei der künstlichen hingegen fehlen, nämlich 1) die beständige Bewegung und Mischung der auf einander wirkenden Massen; 2) das beständige Entfernen der Verdauungsproducte; 3) die beständige Zufuhr frischer Portionen der Verdauungsflüssigkeit. Herr Lea stellte sich die Aufgabe, durch Experimente festzustellen, welche Rolle diese Factoren, die er nach Möglichkeit in die künstliche Verdauung einzuführen suchte, bei der Verdauung spielen.

Der Apparat, welchen Verf. für seine Versuche anwendete, hatte ungefähr folgende Zusammensetzung. Ein Strom warmen Wassers wurde um einen Glascylinder so geleitet, dass die Temperatur in demselben beliebig lange constant auf 40° gehalten werden konnte. Die zu verdauenden Substanzen wurden mit den entsprechenden Verdauungsflüssigkeiten in eine U-förmige Schlinge einer Röhre aus Pergamentpapier gebracht. Diese Schlinge wurde frei in den inneren Cylinder hineingehängt und war hier von einer Flüssigkeit umgeben, welche dieselbe Zusammensetzung hatte, wie die Verdauungsflüssigkeit ohne das Verdauungsferment. Dieser Pergament-Dialysator wurde sodann durch eine geeignete Vorrichtung in constanter Bewegung auf- und abwärtsgehalten, so dass der Inhalt dauernd durch einander gemischt wurde. Die beiden ersten Bedingungen der natürlichen Verdauung, die Mischung und die Entfernung der Verdauungsproducte (durch Diffusion) waren also bei dieser Anordnung hergestellt, hingegen war es nicht möglich, die dritte Bedingung, die stetige Zufuhr frischer Verdauungssäfte, künstlich nachzuahmen. Im Gegentheil wurde durch die Diffusion der äusseren Flüssigkeit in das Innere der Pergamentröhre der Inhalt immer mehr verdünnt. Ein anderer Uebelstand war, dass die Entfernung der Verdauungsproducte allein durch Diffusion nach aussen erfolgte; während bekanntlich im Darmcanal neben der Diffusion auch noch eine mechanische Resorption durch die Darmwand statt hat. Standen somit die hier gegebenen Versuchsbedingungen weit hinter denen zurück, unter welchen die natürliche Verdauung vor sich geht, so unterschieden sie sich doch so wesentlich von den in der Retorte untersuchten, dass eine Vergleichung dieser beiden lohnend war.

Eine erste Versuchsreihe wurde mit Speichel und Stärke ausgeführt und ergab folgende Resultate: Die Geschwindigkeit der Verdauung, gemessen durch die Zeiten, in denen die Jod-Reaction verschwindet, ist im Dialysator grösser, als in der Retorte; während die Neigung zur Entwickelung von Bacterien in ersterem kleiner ist, als in letzterer. Die Menge der Stärke, die schliesslich in Zucker verwandelt wurde, war stets im Dialysator grösser und die Menge des zurückbleibenden Dextrins kleiner. Eine Mischung von Speichel und Stärke, welche 4,23 Proc. Stärke enthielt, ergab nach 21stündiger Digestion im Dialysator 16,78 Proc. Dextrin, in der Retorte 36,72 Proc.; noch 68 Stunden enthielt der Dialysator 8,48 Proc., die Retorte 35,70 Proc. War die Stärkelösung sehr verdünnt gewesen, so war die in der Retorte umgewandelte Menge annähernd, wenn auch nicht ganz so gross, als im Dialysator. Die geringe Dextrinmenge (4,29 Proc.), welche im Dialysator nach einer langen Digestion zurückblieb, rechtfertigt die Annahme, dass unter den günstigeren Bedingungen des Darmcanals die ganze Stärke in Zucker verwandelt wird. Bei der Einwirkung des Speichels auf Stärke wurde keine merkliche Menge eines anderen Zuckers als Maltose nachgewiesen.

Die zweite Reihe von Versuchen wurde über die Verdauung von Eiweisskörpern durch Trypsin angestellt. Bei den bisherigen künstlichen Verdauungsversuchen mit Eiweissstoffen und Trypsin wurden stets grosse Mengen von Leucin und Tyrosin gewonnen, während in den Eingeweiden diese krystallinischen Producte entweder gar nicht oder nur in mikroskopischen Krystallen angetroffen werden. Es interessirte daher zu erfahren, ob Leucin und Tyrosin im Darmcanal gleichfalls entstehen aber sofort wieder entfernt werden, oder ob sie sich gar nicht bilden. Herr Lea benutzte zu seinen Versuchen als Eiweiskörper Fibrin, das gekocht und mit Alkohol und Aether extrahirt war, in welchem Zustande es ungemein schwer verdaulich ist, dann Fibrin, welches gekocht und durch Druck getrocknet war, endlich lufttrockenes, ungekochtes Fibrin; die Trypsinlösung war aus reinem Trypsin in 0,25procentiger Lösung von Soda mit 0,5 Proc. Tymol hergestellt. Die Ergebnisse dieser Versuche waren, dass die Geschwindigkeit, mit welcher Fibrin gespalten wird, im Dialysator bedeutend grösser ist, als in der Retorte, und dass auch die Menge des in einer bestimmten Zeit gelösten Eiweisses im Dialysator grösser ist, während die Mengen des gebildeten Leucin und Tyrosin geringer sind; aber der Unterschied ist verhältnissmässig klein.

Aus dem letzt erwähnten Ergebniss glaubt Verf. annehmen zu können, dass, wenn die Peptone, wie im Darmcanal, sofort nach ihrer Bildung entfernt werden könnten, die Menge des im Dialysator gebildeten Leucin

und Tyrosin auch nur sehr klein sein und so den im Darmcanal gefundenen Spuren nahe kommen würde. Freilich kann er dies nicht experimentell belegen; aber auf der anderen Seite gelang es ihm, im Darm eines Hundes, der in voller Eiweissverdauung begriffen war, so viel Leucin und Tyrosin nachzuweisen, dass der Unterschied zwischen der künstlichen und natürlichen Verdauung in Betreff dieser Substanzen nur ein quantitativer und nicht ein qualitativer wird. Da nun nicht anzunehmen sei, dass in den Fällen, in welchen Leucin und Tyrosin im Darmcanal in merklichen Mengen gefunden worden sind, eine Resorption dieser Stoffe während ihrer Bildung nicht stattgefunden habe, so dürfe man voraussetzen, dass während der natürlichen Verdauung eine sehr grosse Menge derselben gebildet werde.

Verf. knüpft hieran eine Betrachtung über die physiologische Bedeutung dieser Bildung von Leucin und Tyrosin während der Eiweissverdauung und führt aus, dass einerseits das Leucin (vom Tyrosin sieht er vorläufig ab), welches sehr schnell in der Leber zu Harnstoff umgewandelt und ausgeschieden wird, gleichsam ein Sicherheitsventil bildet, durch welches die Gewebe vor unnöthig starker Ueberladung mit Eiweiss-Stoffwechsel geschützt werden. Andererseits liesse sich annehmen, dass die Amide, welche in dem Stoffwechsel der Pflanzen und im Aufbau ihres Protoplasmaleibes eine so hervorragende Rolle spielen, dieselbe Bedeutung auch für die Thiere haben und den stets verbraucht werdenden Geweben Ersatz zuführen.

---

**E. Bornet** und **Ch. Flahault**: Ueber einige Pflanzen, welche in der Kalkschale der Mollusken leben. (Bulletin de la Société botanique de France, 1889, T. XXXVI, p. 147.)

Seit mehr als 40 Jahren sind den Zoologen eigenthümliche, verästelte Canäle bekannt, welche zuweilen die harten Theile lebender oder fossiler Thiere durchziehen. Man hat sie beobachtet in Muscheln, Polypenstöcken, Schwämmen, Fischschuppen und selbst in fossilen Knochen (Rdsch. II, 244). Sie sind schon früher auf die Vegetation von Algen zurückgeführt worden, doch wurden die Abbildungen nicht mit genügenden Details dargestellt, um die Bestimmung zu ermöglichen. Von Reinsch ist indessen eine in den Schwämmen und den Röhren der Sertularien lebende Floridee beschrieben worden. Die Algen der Muschelschalen sind zuerst von Lagerheim untersucht worden. Er fand zwei Algen, eine Chlorosporee, die er zur Gattung Codiolum stellt, und eine Nostocacee, die ein neues Genus bildet (Mastigocoleus) Hariot beschrieb eine Cladophoree, Siphonocladus voluticola, welche in Muschelschalen eindringt.

Die Herren Bornet und Flahault fanden auf einer Excursion nach Le Croisic Mastigocoleus in äusserster Menge, zugleich aber eine grosse Anzahl anderer Pflanzen, wovon mehrere zu neuen Gattungen gehörten. Unter den Muschelschalen, die einige Zeit im Wasser gelegen hatten, fanden sich wenige, die nicht mit runden, grünen Flecken bedeckt waren. Diese Flecke sind nicht oberflächlich; auf Dünnschliffen erkennt man, dass die Bohrpflanzen eine horizontale Schicht bilden, welche der Oberfläche parallel ist, und dass eine Anzahl von Aesten, die aus dieser Schicht hervorgehen, mehr oder weniger tief in den Körper der Muschel eindringen. Um die Pflanzen genauer untersuchen zu können, lösten die Verff. den Kalk mit Pérenyi'scher Flüssigkeit (4 Vol. 10 proc. Salpetersäure + 3 Vol. Alkohol + 3 Vol. 0,5 proc. Chromsäure). Der Zellinhalt bleibt dabei genügend erhalten, so dass er nach sorgfältigem Abwaschen der Pflanzen mit Farbreagentien behandelt werden kann.

Die beobachteten Arten bieten alle denselben allgemeinen Entwickelungsmodus dar. Zuerst breiten sie sich horizontal in der epidermalen Schicht der Schale aus, indem sie entweder ein unregelmässiges Netz bilden oder von einem centralen Punkte ausstrahlen. Von der horizontalen Schicht gehen Aeste aus, welche sich theils vertical in die Schale einbohren, theils parallel den ersten Fäden verlängern. Mit der Zeit werden dieselben so zahlreich, ihre Zweige nähern sich so, dass der dazwischen befindliche Kalk verschwindet und die Pflanze, in unmittelbare Berührung mit der Aussenwelt gelangt, ihre Fortpflanzungszellen abgeben kann. Zugleich wird die Oberfläche der Schale runzelig und uneben. Diese fortgesetzte Corrosion führt unzweifelhaft die gänzliche Zerstörung der Schale herbei und ist der Hauptgrund für das Verschwinden der Schalen in ruhigen Buchten, wo sie nicht durch das unaufhörliche Rollen der Wogen mechanisch zerrieben werden.

Nicht nur auf Seemuscheln, sondern auch im Süsswasser kommen diese Algen vor. Die Verff. fanden zwei Arten von Lyngbya auf Unio im Loire-Bett. Sie halten es für unzweifelhaft, dass man auch im Kalkgestein die Algen finden wird. Sie sammelten Mastigocoleus von einem Kalkgeschiebe, und eine der Lyngbyen von Unio scheint nicht verschieden zu sein von Hypheothrix incrustata (Phormidium Gomont), welche Naegeli auf Steinen in Bächen bei Zürich entdeckt hat.

Die von den Verff. gefundenen Arten werden von ihnen eingehend beschrieben und folgendermaassen eingetheilt: 1. Gefärbte Pflanzen. a) Chlorosporeen (Gomontia, Siphonocladus, Zygomitus, Ostreobium). b) Phycochromaceen (Mastigocoleus, Plectonema, Phormidium, Hyella). 2. Ungefärbte Pflanzen, anscheinend zu den Pilzen, etwa den Saprolegniaceen gehörig (Ostracoblabe, Lithopythium). F. M.

---

**W. Hempel**: Gasanalytische Methoden. Zweite Auflage. Mit 101 eingedruckten Holzschnitten. (Braunschweig, Fr. Vieweg u. Sohn, 1890.)

Wenn schon die erste Auflage des vorliegenden Werkes, in der Herr Hempel sich darauf beschränkt hatte, lediglich von ihm selbst erfundene Apparate und von ihm ausgebildete gasanalytische Methoden zusammenzustellen, sehr beifällig aufgenommen wurde, so muss die jetzt erschienene zweite Auflage des Werkes mit noch grösserer Befriedigung begrüsst werden, da in derselben der Herr Verf. die erwähnte Beschränkung aufgegeben und ein vollständiges Lehrbuch der Gasanalyse geliefert hat. Es braucht kaum hervorgehoben zu werden, dass Herr Hempel auf Grund langjähriger, ununterbrochener und erfolgreicher Thätigkeit auf diesem Gebiet mit an erster Stelle zu einem derartigen Unternehmen berufen ist. Als ganz besonderer Vorzug des Buches muss es erscheinen, dass in demselben nicht sämmtliche gasanalytischen Methoden beschrieben sind, sondern nur diejenigen, welche der Herr Verf. durch eigene Erfahrung als die praktischsten erkannt hat; auf diese Weise wird sein Werk ein wirklich zuverlässiger Rathgeber bei allen gasanalytischen Arbeiten. Die Bedürfnisse des Technikers sind besonders sorgfältig berücksichtigt, doch ist darüber die exacte, wissenschaftliche Gasanalyse in keiner Weise vernachlässigt worden.

In dem allgemeinen Theile des Werkes werden zunächst die vorbereitenden Operationen besprochen, darauf die Apparate, welche zur technischen oder zur wissenschaftlichen Gasanalyse dienen, eingehend beschrieben, wobei die zahlreichen Abbildungen das Verständniss wesentlich erleichtern. Es folgen Anweisungen über die

Einrichtung des Gaszimmers, sowie über die Reinigung des Quecksilbers, und zum Schluss wird die Analyse unter Anwendung von Absorptionsapparaten erläutert. Der zweite Theil bringt eine Zusammenstellung der besten speciellen Methoden, welche zur Bestimmung der einzelnen Gasarten dienen. Im dritten Theile des Buches werden eine Reihe wichtiger Anwendungen der Gasanalyse besprochen. Nach einer kurzen Anleitung zur Analyse der Rauch- und Verbrennungsgase giebt der Herr Verf. eine ausführliche Belehrung über die Analyse des Leuchtgases; in weiteren Abschnitten wird die Untersuchung der bei der Schwefelsäurefabrication auftretenden Gase, sowie die Analyse der atmosphärischen Luft behandelt. Es folgt eine Anleitung zur Bestimmung des Fluors im Fluorsilicium, und darauf die Beschreibung eines Apparates zur Analyse des Salpeters, Nitroglycerins, der Schiessbaumwolle u. s. w. Der vorletzte Abschnitt des Werkes ist einer Methode zur gleichzeitigen volumetrischen Bestimmung des Stickstoffs, Kohlenstoffs und Wasserstoffs bei der Elementaranalyse organischer Körper gewidmet, während endlich der letzte Abschnitt die Beschreibung einer calorimetrischen Methode zur Bestimmung des Heizwerthes der Brennmaterialien enthält.

Diese kurze Inhaltsübersicht wird einen hinreichenden Ueberblick über den reichen und mannigfaltigen Gehalt des Hempel'schen Buches geben, welches Jedem, der mit gasanalytischen Untersuchungen zu thun hat, warm empfohlen werden darf. A.

**A. Lendl:** Hypothese über die Entstehung von Soma- und Propagationszellen. (Berlin, Verlag von Friedländer u. Sohn, 1889.)

Die Unterscheidung von somatischen und propagatorischen Bestandtheilen des thierischen Körpers, resp. seiner Zellen ist in neuerer Zeit besonders von Weismann hervorgehoben worden und in geistvoller Weise hat dieser Forscher weitausschauende Theorien zumal auf diesem Grundstein aufgebaut. Weismann macht einen Unterschied zwischen somatischen (Körper-)Zellen und propagatorischen (Keim-)Zellen erst bei den mehrzelligen Thieren. Das somatische Plasma ist dem Tode verfallen, das Keimplasma dagegen ist unsterblich. In den einzelligen Thieren ist Keimplasma und somatisches Plasma noch in einer Zelle vereinigt. Den einzelligen Thieren schreibt Weismann dementsprechend Unsterblichkeit zu. Sie vermehren sich fortgesetzt, indem sie beiderlei Bestandtheile ihres Körpers den Nachkommen direct übermachen. Gegen die letztere Auffassung, d. h. gegen die Unsterblichkeit der Einzelligen, wendet sich nun der Verf. und in diesem Punkt gipfeln seine Ausführungen. Er dehnt das von Weismann für die mehrzelligen Thiere vertretene Gesetz auf die einzelligen Thiere aus, indem er schon bei ihnen den Ursprung des natürlichen Todes findet.

Die Ursache des natürlichen Todes bei den Einzelligen sieht der Verf. in der Verschiedenheit der Individuen. Bei der Theilung erhält das eine Individuum zufälliger Weise mehr von solchen Bestandtheilen, welche es für das Leben besonders geeignet macht, dem anderen Individuum dagegen wird davon weniger zu Theil. So kommt es, dass ein Individuum mehr, das andere weniger für das Leben geeignet ist und wenn das letztere auch nicht selbst zu Grunde geht, so wird dies jedoch mit seinen Nachkommen der Fall sein. So könnten nach des Verf. Annahme auch bei den Einzelligen solche Zellen zu Stande kommen, welche der Erhaltung der Art gewidmet sind, und andere, welche in Folge eines natürlichen Todes zu Grunde gehen. Diese Zellen wären dann den propagatorischen und somatischen Zellen der Metazoen zu vergleichen, nur dass sie hier besonderen Individuen entsprechen.

Mit Hilfe der hier kurz charakterisirten von ihm aufgestellten Hypothese unternimmt es der Verf., verschiedene wichtige Vorgänge und Probleme im Gebiete der Biologie zu erklären, wie z. B. die Erscheinungen der Eireifung, Furchung und Keimblattbildung. Generationswechsel und Parthenogenese, sowie die Probleme der Vererbung und Anpassung finden in dem Buch ihre Besprechung, ohne dass sie damit allerdings dem Verständniss wesentlich näher gebracht werden. Korschelt.

## Vermischtes.

Um die Schwierigkeiten zu vermindern, welche die Bestimmung der Veränderlichkeit in den Sternhelligkeiten begleiten, hat Herr Isaac Roberts, nach einer Mittheilung an die Royal Society vom 14. Januar, die photographische Methode herangezogen, und zwar in der Weise, dass dieselbe photographische Platte zwei Mal oder noch öfter demselben Himmelsabschnitt in Zwischenräumen von Tagen oder Wochen exponirt wird. Als Beleg für die Zweckmässigkeit dieser Methode legte er ein vergrössertes Negativ vor, welches die Resultate von zwei Expositionen derselben Platte in der Gegend des grossen Orionnebels wiedergiebt. Das erste Exponiren am 29. Januar hatte 2 Stunden Dauer, das zweite am 3. Februar $2^1/_2$ Stunden. Die Sternbilder sind 0,0122 Zoll von einander entfernt und können daher sehr gut unter dem Mikroskop mit einander verglichen werden. Diese Vergleichung und die mikrometrische Messung der Durchmesser der Sternbilder ergab, dass mindestens zehn von den photographirten Sternen, deren Grössen zwischen 7. und 15. variirten, in der Zwischenzeit von 5 Tagen ihre Helligkeit bedeutend geändert haben. Diese zehn Sterne liegen auf einem Gebiet von weniger als zwei Quadratgraden des Himmels.

Als Herr C. Decharme in Wiederholung älterer Versuche einen Stahlcylinder, der in zwei genau aneinander gepasste Halbcylinder zerschnitten war, durch einen axial durchgeschickten elektrischen Strom transversal magnetisirte, machte er folgende Beobachtung. Wenn er in bekannter Weise die magnetischen Figuren für die beiden ebenen Flächen des Cylinders herstellte, erhielt er die beiden longitudinalen Polarlinien und die senkrecht zur Axe verlaufenden Kraftlinien; aber diese Kraftlinien waren wellig. Mit Cylindern von 20 und 30 cm Länge boten diese Wellen ein ähnliches Aussehen, wie ein schwingendes Seil; ein noch kürzerer Cylinder von 15 cm zeigte noch deutlichere Wellen. Auch zwei gleiche rechtwinklige Prismen, die in ähnlicher Weise aneinander gelegt waren, wie die Halbcylinder, zeigten, in gleicher Weise behandelt, diese welligen Kraftlinien. Herr Decharme giebt an, sich davon überzeugt zu haben, dass die wellenförmige Anordnung der transversalen Kraftlinien weder der Ungleichmässigkeit des Stahls noch der Erschütterung der Unterlage zugeschrieben werden kann, welche man bei der Herstellung der magnetischen Figuren anwendet. (Comptes rendus, 1890, T. CX, p. 1000.)

**Bei der Redaction eingegangene Schriften:** Neues Handwörterbuch der Chemie bearb. und redig. von Hermann v. Fehling, fortges. von Carl Hell, Lfg. 65 (Fr. Vieweg & Sohn, Braunschweig). — Wetter, Erdbeben und Erdenringe von Oberlehr. Guido Lamprecht (Pahl'sche Buchhandlg., Zittau). — Die Schneedecke besonders in deutschen Gebirgen von Prof. Friedrich Ratzel (Engelhorn, Stuttgart). — Die physische Erdkunde im christlichen Mittelalter von Konrad Kretschmer (Eduard Hölzel, Wien). — Bilder und Skizzen aus dem Naturleben von Dr. Otto Zacharias (H. Costenoble, Jena). — Entstehen und Vergehen der Welt von J. G. Vogt (Oskar Gottwald, Leipzig). — Das Empfindungsprincip und die Entstehung des Lebens I. II. von J. G. Vogt (O. Gottwald, Leipzig). — Zwei Materien mit drei Fundamentalgesetzen nebst einer Theorie der Atome von Ing. Wilhelm Bühler (Ww. Kohlhammer, Stuttgart).

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

**Hierzu eine Beilage betr. Frick's Physikalische Technik, Verlag von Friedr. Vieweg und Sohn.**

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

herausgegeben von

**Dr. W. Sklarek.**

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 12. Juli 1890. **No. 28.**

## Inhalt.

**Astronomie.** N. C. Dunér: Ueber die Rotation der Sonne. S. 353.

**Chemie.** E. Bamberger: Beiträge zur Theorie sechsgliedriger Ringsysteme. S. 354.

**Physiologie.** M. J. Rossbach: Beiträge zur Lehre von den Bewegungen des Magens, Pylorus und Duodenums. S. 358.

**Botanik.** H. Marshall Ward: Die Beziehungen zwischen dem Wirth und dem Schmarotzer bei gewissen epidemischen Pflanzenkrankheiten. S. 358.

**Kleinere Mittheilungen.** E. Bouty: Ueber die Glimmer-Condensatoren. S. 360. — Ernst Lecher: Studie über elektrische Resonanzerscheinungen. S. 360. — Edouard Branly: Photoelektrische Ströme zwischen den beiden Platten eines Condensators. S. 361. — J. Hopkinson: Physikalische Eigenschaften des Nickelstahls. S. 362. — Knut Ångström: Untersuchung der infrarothen Spectra der Kohlensäure und des Kohlenoxyds. S. 362. — P. Hautefeuille und A. Perrey: Ueber die Krystallisirung der Thonerde und einiger anderen Oxyde in der gasförmigen Chlorwasserstoffsäure. S. 362. — Léo Vignon: Thermochemische Untersuchungen über die Textilfasern, Leinen und Baumwolle. S. 363. — A. Fritze: Ueber Saison-Dimorphismus bei japanischen Schmetterlingen. S. 363. — A. Pagnoul: Versuche über den Gewinn und Verlust an Stickstoff, welchen nackter oder bepflanzter Boden erleidet. S. 363. — Willi Ule: Ueber die Beziehungen zwischen dem Wasserstand eines Stromes, der Wasserführung desselben und der Niederschlagshöhe im zugehörigen Stromgebiet. S. 364.

**Vermischtes.** S. 364.

### N. C. Dunér: Ueber die Rotation der Sonne.

(Öfversigt af Kongl. Ventenskaps. Akademiens Förhandlinger, 1890, Nr. 2 und Astronomische Nachrichten 2968.)

Während der Sommer 1887, 1888 und 1889 hat Herr Dunér Messungen der Sonnenrotation mit einem Rowland'schen Gitter-Spectroskop ausgeführt, deren Ergebnisse unsere Kenntniss dieser wichtigen Naturconstanten wesentlich erweitert haben. Die spectroskopische Methode zur Messung der Sonnenrotation besteht bekanntlich in der Beobachtung der Verschiebung der Spectrallinien an dem Ost- und Westrande der Sonne in Folge der Annäherung bezw. Entfernung dieser Ränder zum Beobachter. Man kann nun entweder ein und dieselbe Linie am Ost- und Westrande messen, oder man vergleicht an beiden Rändern den Abstand einer Sonnenlinie von einer Erdlinie des Spectrums, nur erstere wird durch die Rotation verschoben, während letztere unbeeinflusst bleibt.

Das benutzte Spectroskop hatte eine grosse optische Kraft, und mit demselben konnten die Wellenlängen zweier benachbarter Linien mit solcher Schärfe gemessen werden, dass der wahrscheinliche Fehler des Resultates in einem Sommer $0{,}0_92$ mm nicht erreichte. Diese Genauigkeit berechtigte zu der Hoffnung, dass man auf diesem Wege auch die Geschwindigkeit der Rotation in hohen heliocentrischen Breiten werde messen können, in denen noch niemals Flecke beobachtet worden sind; und dies ist in der That Herrn Dunér geglückt. Zu den Messungen wählte er Spectrallinien, deren Wellenlängen nur etwa um eine Ångström'sche Einheit von einander differiren, nämlich die solaren Eisenlinien 6301,72 und 6302,72, und die tellurischen Sauerstofflinien 6302,21 und 6302,97; ihre Abstände wurden an entgegengesetzten Punkten des Sonnenrandes gemessen. Die Punkte des Sonnenrandes, auf welche das Instrument eingestellt werden sollte, wurden vorher sorgfältig berechnet und die Genauigkeit der Angaben in Betreff der Wellenlängen durch Vergleichung mit den Rowland'schen Messungen für den betreffenden Abschnitt des Spectrums gesichert.

Die Resultate dieser Messungen sind zu Mittelwerthen vereinigt, aus denen die nachstehenden Normalwerthe der Geschwindigkeit ($v$) in Kilometer, mit welcher der betreffende Punkt der Sonnenbreite ($\varphi$) auf dem Ostrande der Sonne sich der Erde nähert, und des Rotationswinkels $\xi$ in 24 Stunden abgeleitet sind; $n$ giebt die Zahl der Messungsreihen an:

| $\varphi$ | $v$ | $\xi \cos \varphi$ | $\xi$ | $n$ |
|---|---|---|---|---|
| 0,4° | 1,98 | 14,14° | 14,14° | 107 |
| 15,0 | 1,85 | 13,19 | 13,66 | 104 |
| 30,0 | 1,58 | 11,31 | 13,06 | 104 |
| 45,0 | 1,19 | 8,48 | 11,99 | 106 |
| 60,0 | 0,74 | 5,31 | 10,62 | 107 |
| 74,8 | 0,34 | 2,45 | 9,34 | 107 |

Diese Werthe von $\xi$, welche aus spectroskopischen Beobachtungen abgeleitet sind, bestätigen vollständig,

was die Beobachtungen der Flecke ergeben hatten, nämlich, dass die Rotationszeit der verschiedenen Zonen der Sonnenoberfläche nicht dieselbe bleibt, dass vielmehr die Aequatorzone ihren Umlauf in der kürzesten Zeit beendet und die Rotationszeit mit der Breite zunimmt. Aber die Flecke, welche man länger als eine Rotationsperiode beobachten kann, und die sich daher zur Untersuchung der Sonnenrotation sehr gut eignen, zeigen sich nur sehr ausnahmsweise jenseits von 35° der Breite und niemals jenseits von 45°, die höchste Breite, in welcher man überhaupt einen Fleck jemals gesehen, erreicht nicht 55°; über die Rotation der beiden Calotten zwischen 55° und den Polen war bisher nichts Sicheres bekannt. Es ist daher als wesentlicher Fortschritt zu begrüssen, dass Herrn Dunér's Messungen bis zum 75° der Sonnenbreite reichen, und somit die Rotation der Sonnenoberfläche bis in die Nähe der Pole gemessen ist.

Herr Dunér vergleicht noch seine Beobachtungen mit den von Faye und Spörer aufgestellten Formeln, welche die Rotationswinkel als Function der Breite darstellen, und findet für drei Formeln Uebereinstimmungen, deren Fehler noch innerhalb der Beobachtungsfehler liegen; am kleinsten sind die Abweichungen bei der Formel:

$$\xi \cos\varphi = [8{,}596 + 5{,}522 \cos\varphi - 0{,}759 \sin\varphi] \cos\varphi.$$

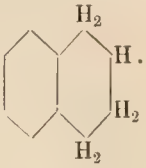
Die spectroskopischen Beobachtungen geben eine etwas kleinere Rotationsgeschwindigkeit als die Flecken-Beobachtungen.

---

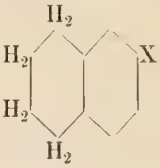
**E. Bamberger:** Beiträge zur Theorie sechsgliedriger Ringsysteme. (Liebig's Annalen der Chemie, 1890, Bd. CCLVII, S. 1.)

Bereits mehrfach (Rdsch. IV, 354; V, 246) haben wir unsere Leser auf die interessanten Arbeiten des Herrn Bamberger aufmerksam gemacht, durch welche eigenthümliche Gesetzmässigkeiten, die bei verschiedenen hydrirten Naphtalinabkömmlingen bestehen, aufgedeckt worden sind. Herr Bamberger hat nun vor Kurzem eine umfangreiche Abhandlung über denselben Gegenstand veröffentlicht, in welcher er die theoretischen Schlüsse aus seinen zahlreichen Einzeluntersuchungen zieht. Aus derselben geht hervor, dass die früher besprochenen Regelmässigkeiten nur einzelne Fälle eines weit allgemeineren Gesetzes sind, dessen Auffindung ein ganz neues Licht über ein weites Gebiet der Chemie zu verbreiten verspricht. In Anbetracht der hervorragenden Wichtigkeit des Gegenstandes sei es gestattet, etwas ausführlicher auf die Bamberger'schen Deductionen einzugehen, auf die Gefahr hin, an einzelnen Stellen vielleicht etwas zu tief in chemische Details zu gerathen.

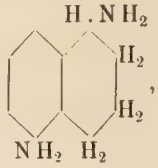
Unsere Leser werden sich erinnern, dass Herr Bamberger festgestellt hat, dass bei der Hydrirung der Basen und Phenole der Naphtalinreihe vermittelst metallischen Natriums und siedenden Amylalkohols stets vier Wasserstoffatome, niemals mehr und niemals weniger, in das Molecül der betreffenden Verbindung eintreten. Diese vier Wasserstoffatome vertheilen sich ferner nie auf beide Kohlenstoffsysteme des Naphtalins, sondern suchen zusammen eins derselben auf. Je nachdem der Eintritt in das substituirte oder in das nicht substituirte System erfolgt, entstehen ganz verschiedenartige Substanzen. Im ersten Fall — bei der „alicyklischen" Hydrirung — entstehen Körper von der allgemeinen Formel




, welche sich vollkommen den entsprechenden Fettkörpern analog verhalten. Im anderen Falle dagegen — bei der „aromatischen" Hydrirung — behalten die entstandenen Körper



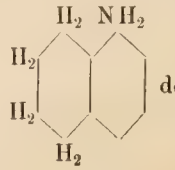

den aromatischen Charakter bei. Werden endlich Naphtalinderivate reducirt, welche in beiden Kernen Substituenten besitzen, so erhält man Körper, wie z. B.




, welche die Eigenschaften der aliphatischen und der aromatischen Substanzen in sich vereinigen. Diese Regelmässigkeiten treten nicht nur bei den Phenolen und Basen der Naphtalinreihe, sondern ebenso bei allen übrigen Abkömmlingen des Naphtalins zu Tage.

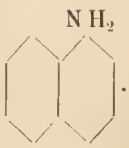
Bei einer genaueren Untersuchung der verschiedensten Hydrirungsproducte hat indessen Herr Bamberger weitere, vielleicht noch interessantere Gesetzmässigkeiten aufgefunden.

Zunächst wurde festgestellt, dass bei der eben erwähnten „aromatischen Hydrirung" die nicht hydrirte Naphtalinhälfte ihren aromatischen Charakter nicht nur bewahrt, sondern sogar eine Verstärkung desselben eintritt, derart, dass der neu entstandene Körper sich nicht mehr wie ein Abkömmling des Naphtalins, sondern wie ein einkerniges Benzolderivat verhält. So steht z. B. das aromatische Tetrahydro-α-naphtylamin




dem Anilin

viel näher, als dem nicht hydrirten α-Naphtylamin




. Herr Bamberger erläutert diesen Satz an einer Reihe schlagender Beispiele, von denen hier nur einige hervorgehoben werden sollen.

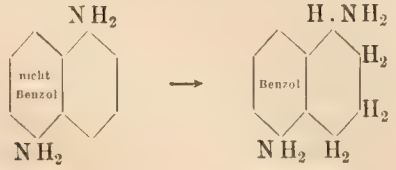
Einkernige aromatische Paradiamine, wie z. B. das *p*-Phenylendiamin , lassen sich in eine Reihe von Farbstoffen überführen, deren Bildung für jene Substanzen charakteristisch ist, nämlich in die Indamine, Saffranine und Thionine. Die entsprechenden Basen der Naphtalinreihe vermögen dagegen keine derartigen Farbstoffe zu liefern. Stellt man aber die gleichen Versuche mit dem vierfach aromatisch hydrirten Naphtylendiamin an, so erhält man wiederum eine Reihe von schönen Farbstoffen, welche denen der einkernigen Base in jeder Beziehung gleichen.

Wie in dem erwähnten Beispiele die Naphtalinderivate durch die Hydrirung Eigenschaften erworben hatten, die sie früher nicht besassen, so verlieren dieselben andererseits aus dem nämlichen Grunde Eigenschaften, die den Abkömmlingen des Naphtalins eigenthümlich sind. Während die Phenole der Benzolreihe beim Erhitzen mit Alkohol und Salzsäure auf 150° unverändert bleiben, gehen die Naphtole unter den gleichen Bedingungen in ihre Aether über. Die aromatisch hydrirten Naphtole zeigen jedoch dieses Verhalten nicht mehr, sie werden vielmehr, wie die Phenole, nicht angegriffen.

Noch ein letztes Beispiel sei angeführt. Behandelt man Amine der Naphtalinreihe mit ätherischem Aethylnitrit, so werden dieselben — allerdings nicht vollständig — in Amidoazoverbindungen verwandelt, welche Farbstoffcharakter besitzen; einkernige Basen zeigen jedoch mit Aethylnitrit keine Spur von Farbstoffbildung. Auch in diesem Falle schliessen sich die hydrirten Naphtylamine im Gegensatz zu den nicht hydrirten Basen in ihrem Verhalten eng dem Anilin und seinen Homologen an.

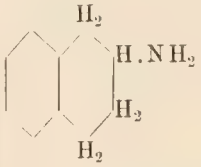
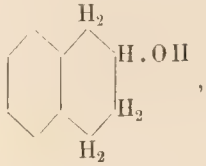
Uebrigens bewirkt nicht nur die „aromatische" Hydrirung diese Umwandlung des Charakters, sondern ganz in derselben Weise auch die „alicyklische". Auch bei dieser Art der Hydrirung erhält der nicht hydrirte Theil des Naphtalinmolecüls die Eigenschaften eines Benzolderivats, wie man an dem Verhalten des 1.5 Tetrahydronaphtylendiamins sehen kann. Die Muttersubstanz, das 1.5 Naphtylendiamin, liefert nämlich bei der Behandlung mit Aethylnitrit einen Amidoazofarbstoff, während nach der Hydrirung keine Spur eines Farbstoffes entsteht.

Herr Bamberger drückt diese Aenderung des Charakters der Verbindungen durch folgende Symbole aus:




Aus den mitgetheilten und weiteren Beobachtungen zieht Herr Bamberger den Schluss, „dass die Naphtalinderivate stets bei Aufnahme vier asymmetrisch sich anordnender Wasserstoffatome — gleichviel in welchen Kern dieselben eintreten — ihre specifischen Naphtalincharaktere einbüssen und dafür die Functionen einkerniger (Benzol-) Systeme annehmen." Er stellt daher folgenden allgemeinen Satz auf:

„Im Naphtalin und denjenigen seiner Derivate, in welchen jedes der acht Kohlenstoffatome mit nur einwerthigen Radicalen verbunden ist, existiren zwei Kohlenstoffsysteme, von welchen das eine kein Benzolring ist, zu einem solchen aber dadurch wird, dass das andere System vier Atome Wasserstoff aufnimmt. — (Satz I.)"

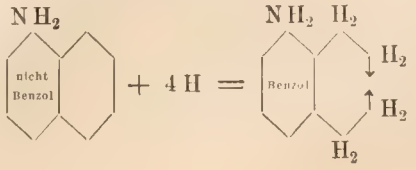
Wir haben bisher ausschliesslich die Veränderung betrachtet, welche der nicht hydrirte Theil des Naphtalinmolecüls erleidet, ohne danach zu fragen, was aus der hydrirten Hälfte des Molecüls wird. Dass der Charakter desselben gleichfalls eine Aenderung erleidet, ja dass die Functionsänderungen in diesem Falle noch viel deutlicher und handgreiflicher sind, wissen unsere Leser bereits aus den früheren Referaten über die Bamberger'schen Arbeiten, denn es hatte sich ergeben, dass die alicyklisch hydrirten Naphtylamine und Naphtole, wie z. B.  und  , alle Reactionen der aliphatischen Amine und Alkohole zeigten. Herr Bamberger drückt diese früher besprochenen Gesetzmässigkeiten durch folgenden Satz aus:

„Wenn von den zwei Kohlenstoffsystemen des Naphtalins und seiner Derivate das eine vier Atome Wasserstoff aufnimmt, so übernimmt es damit die Functionen einer offenen (aliphatischen) Kette. — (Satz II.)"

Fasst man die beiden angeführten Sätze zusammen, so erhält man als allgemeinsten Ausdruck der bei Hydrirung von Naphtalinderivaten beobachteten Thatsachen den Satz:

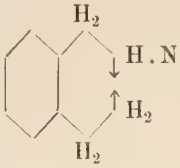
„Die Wirkung der vierfachen Hydrirung in der Naphtalingruppe besteht darin, dass das Reactionsproduct sich wie ein Benzolabkömmling mit aliphatischen Seitenketten verhält. Der hydrirte Theil wird zum Träger der aliphatischen, der nicht hydrirte zum Träger der Benzolfunctionen. — (Satz III.)"

Symbolisch stellt Herr Bamberger diese Wirkung der Hydrirung, z. B. die Hydrirung des $\alpha$-Naphtylamins, in folgender Weise dar:



Durch die sich nähernden Pfeile in der letzten Formel — die übrigens mit demselben Recht auch zwischen zwei anderen Kohlenstoffatomen der rechten Molecülhälfte hätten angebracht werden können — soll nach Herrn Bamberger's Vorschlag das Vorhandensein eines Ringes mit aliphatischen Functionen angedeutet werden.

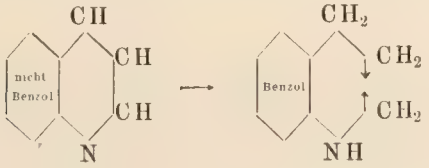
Ein reichhaltiges Beobachtungsmaterial beweist die Richtigkeit der angeführten Sätze. Nach der vom Verf. entwickelten Anschauung müsste z. B. das alicyklische

$\beta$-Tetrahydronaphtylamin, 

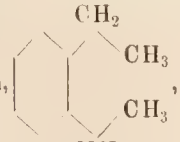
, ein

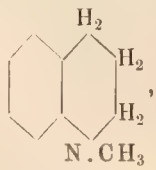
Körper sein, der dem Phenyläthylamin, $C_6H_5 . CH_2 . CH_2 . NH_2$, nahe verwandt ist. Eine genaue Vergleichung dieser Substanzen hat in der That gezeigt, dass beide Körper sich bis in die kleinsten Einzelheiten äusserst ähneln.

Besonders interessant und für eine Prüfung der Theorie günstig gestalten sich die Verhältnisse bei den hydrirten Chinolinabkömmlingen. Man darf annehmen, dass der Bau des Chinolinmolecüls dem des Naphtalins vollkommen analog ist, und daher, was für die Derivate des einen gilt, sich ohne Weiteres auf die des anderen übertragen lässt. Nach Herrn Bamberger's Theorie würde sich nun bei der Hydrirung des Chinolins folgender Vorgang abspielen:



Chinolin Tetrahydrochinolin

d. h. aus dem Chinolin, welches einen ganz anderen Charakter als das Anilin besitzt, würde ein Körper entstehen, der einem substituirten Alkylanilin, etwa dem Aethylmethylanilin, 

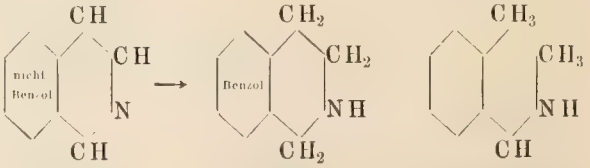
, zu vergleichen wäre. Auch in diesem Falle entsprechen die Thatsachen vollkommen der Erwartung, denn eine Reihe charakteristischer Reactionen sind beiden Basen gemeinsam, zu denen das nicht hydrirte Chinolin nicht befähigt ist. Hierbei ist zu bemerken, dass schon früher in vereinzelten Fällen die Aehnlichkeit zwischen hydrirten Chinolinabkömmlingen und alkylirten Anilinen aufgefallen ist; so haben z. B. die Herren Königs und Feer die Analogie, welche zwischen dem Kairolin, d. h. N-Methylchinolintetrahydrür, 

, und dem Dimethylanilin besteht, hervorgehoben.

Vielleicht am überraschendsten und schlagendsten tritt die Richtigkeit der Bamberger'schen Sätze hervor, wenn man das Verhalten des Tetrahydrürs des Isochinolins mit dem entsprechenden Derivat des Chinolins vergleicht. Vor der Wasserstoffaufnahme sind sich beide Basen, das Chinolin

und das Isochinolin

, ausserordentlich ähnlich; dennoch lässt die Bamberger'sche Theorie erwarten, dass sich ihre Tetrahydrüre wesentlich verschieden verhalten werden. Im Chinolin und seinem Tetrahydrür befindet sich nämlich das Stickstoffatom in directer Bindung mit dem stickstofffreien Ring, und das Hydrür entspricht, wie wir sahen, einem alkylirten Anilin. In den Isochinolinderivaten dagegen schiebt sich zwischen diesen Ring und das Stickstoffatom noch ein Kohlenstoffatom; das hydrirte Isochinolin wird daher voraussichtlich nicht einem Anilin, sondern vielmehr einem alkylirten Benzylamin ähneln, wie die nachstehenden Formeln zeigen:

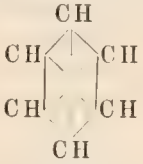


Isochinolin Isochinolin-tetrahydrür Homologes Methylbenzylamin

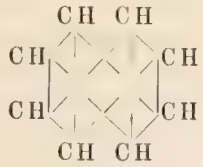
In der That, das Isochinolintetrahydrür verhält sich ganz wie ein alkylirtes Benzylamin! Der Unterschied in dem Charakter der beiden Hydrüre spricht sich besonders deutlich in ihrem Verhalten gegen Diazoverbindungen aus, denn während das Hydrür des Chinolins sich wie die Aniline mit denselben zu Azofarbstoffen vereinigt, geht dem Isochinolinhydrür diese Fähigkeit vollkommen ab.

Weiteres Beweismaterial lieferte eine gründliche vergleichende Untersuchung verschiedener substituirter Hydrochinoline, sowie hydrirter Naphtochinoline und Naphtochinaldine. Zumal das Verhalten dieser Körper gegen Diazoverbindungen wurde sorgfältig geprüft, da auf Grund der Theorie für jeden einzelnen Körper vorausgesagt werden konnte, ob derselbe einen Azokörper liefern würde oder nicht. Und während vor Entdeckung der besprochenen Gesetzmässigkeiten das Verhalten dieser Substanzen völlig regellos geschienen hatte, da häufig von zwei Substanzen, die scheinbar ganz analoge Constitution besassen, die eine mit Diazoverbindungen reagirte, die andere aber nicht, so ergiebt sich jetzt dieser Unterschied als nothwendige Folge des allgemeinen Gesetzes, und ausnahmslos stimmt Theorie und Beobachtung überein. Diese Andeutungen mögen genügen, da ein näheres Eingehen auf die zum Theil sehr verwickelten chemischen Einzelheiten hier nicht am Platze erscheint.

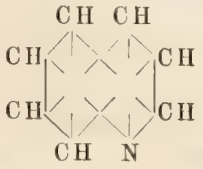
Es fragt sich nun, wie sind diese merkwürdigen Thatsachen und Gesetzmässigkeiten zu erklären? Herr Bamberger weist zunächst nach, dass sämmtliche bisher aufgestellten Naphtalinformeln den oben angeführten Sätzen und gleichzeitig der weiteren Thatsache, dass das Molecül des Naphtalins völlig symmetrisch gebaut sein muss, nicht entsprechen. Diese Bedingung erfüllt seiner Ansicht nach vielmehr nur eine Formel, die der centrischen Benzolformel des Herrn v. Baeyer,



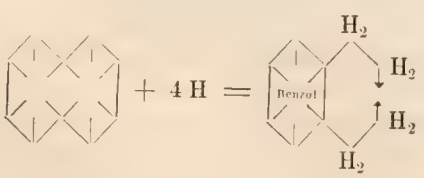
, nachgebildet ist, und Herr Bamberger drückt demgemäss die Constitution des Naphtalins durch die folgende Formel aus:



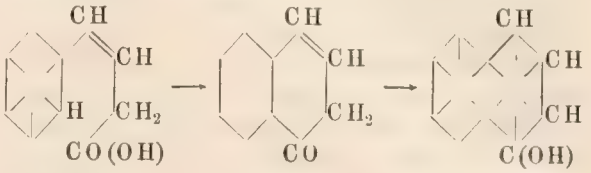
Dem Chinolin entspricht dann das analoge Symbol:



Wie man sieht, ist diese neue Naphtalinformel völlig symmetrisch und stellt ferner keinen benzolartigen Complex dar, da in der Formel geschlossene Sechsringe vollständig fehlen. Des Weiteren erklärt diese Formel in anschaulicher Weise, warum andererseits bei der Hydrirung die eine Hälfte des Molecüls Benzolcharakter annimmt. Je sechs „centrische“ oder „potentielle“ Valenzen — diesen letzteren Namen schlägt Herr Bamberger für die nach dem Innern des Molecüls gerichteten Valenzen vor — halten sich gegenseitig das Gleichgewicht. Wird durch Additionsvorgänge ein Theil dieser sechs Valenzen anderweitig in Anspruch genommen, so verlieren auch die übrig bleibenden den Charakter von „potentiellen“ Valenzen, da nun die Bedingungen zu dem eben erwähnten Gleichgewichtszustand fehlen, und sie werden in eine andere Bindungsform, in „actuelle“ Bindung, übergehen. Auf diese Weise wird aber der Schluss eines Benzolringes im Naphtalinmolecül bewirkt, wie es das folgende Schema lehrt:



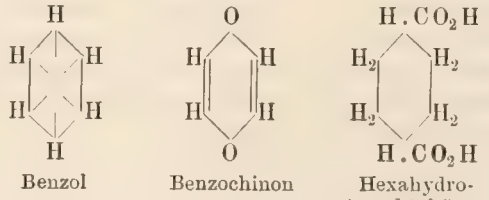

Umgekehrt muss man bei der Synthese von Naphtalinderivaten einen Uebergang von „actueller“ Bindung in „potentielle“ annehmen, z. B. bei der Entstehung des α-Naphtols aus Phenylisocrotonsäure:



Phenylisocrotonsäure — α-Naphtol

Diese Betrachtungen lassen sich ausdehnen auf complicirtere Kohlenstoffgebilde, wie Anthracen, Phenanthren u. s. w. und deren Derivate. Auch für diese Körper kann man Formeln mit centrischen Valenzen aufstellen, in denen bei gewissen Additionen und anderen chemischen Vorgängen Benzolringe entstehen, so z. B. bei dem Uebergang des Anthracens und Phenanthrens in ihre Chinone.

Ganz allgemein theilt Herr Bamberger sämmtliche directen und entfernteren Benzolabkömmlinge in drei Klassen: in „centrische“, „gemischte“ und „aliphatische“ Ringsysteme. Als typische Vertreter dieser Körperklassen können folgende drei Verbindungen dienen:



Benzol — Benzochinon — Hexahydroterephtalsäure

Nur in den Verbindungen der ersten Klasse befindet sich ein Theil der Valenzen in dem Zustande der „centrischen“ oder „potentiellen“ Bindung, dieser besondere Valenzzustand darf aber nach Herrn Bamberger als das specifische Charakteristicum der „aromatischen“ Verbindungen betrachtet werden.

Im Vorstehenden ist der Versuch gemacht, in grossen Zügen das Wesentliche der Bamberger'schen Forschungen und Speculationen unseren Lesern vorzuführen. Ob der Schluss, den Herr Bamberger aus seinen Untersuchungen zieht, indem er die centrische Naphtalinformel als den wahrsten Ausdruck für den Bau des Naphtalinmolecüls hinstellt, richtig ist, mag dahingestellt bleiben, zumal Verf. selbst die von ihm aufgestellte Theorie nur als einen Versuch bezeichnet. In der Aufstellung dieser neuen Naphtalinformel darf auch keineswegs der Hauptwerth der Arbeit gesucht werden; derselbe liegt vielmehr in der Aufdeckung jener merkwürdigen, weitgehenden Gesetzmässigkeiten, die wir oben besprochen haben. Die Thatsachen, mit denen uns Herr Bamberger bekannt gemacht hat, verdienen unser höchstes Interesse, und von diesem Gesichtspunkte aus muss diese Arbeit als ein bedeutsamer Fortschritt der structurtheoretischen Chemie bezeichnet werden, welcher für weitere wichtige Aufschlüsse auf diesem Gebiete sichere Verheissung giebt. A.

**M. J. Rossbach:** Beiträge zur Lehre von den Bewegungen des Magens, Pylorus und Duodenums. (Deutsch. Archiv f. klinische Medicin, 1890, Bd. XLVI, S. 296.)

Bei der Unmöglichkeit, die Bewegungen des Magens und des von diesem durch den Pförtner (Pylorus) getrennten Zwölffingerdarms (Duodenum) unter physiologischen Verhältnissen am Menschen zu beobachten, ist man beim Studium derselben auf das Thierexperiment angewiesen. Dieser Weg ist von einer grossen Zahl von Physiologen betreten, die Resultate ihrer Bemühungen sind jedoch theilweise noch so widersprechend, dass neue Versuche zur Bereicherung des vorliegenden Beobachtungsmaterials erwünscht erscheinen müssen. Herr Rossbach wählte zu seinen Versuchen den Hund, weil bei der Frage nach der Zulässigkeit einer Uebertragung der Erfahrungen am Thiere auf den Menschen die Berechtigung derselben noch am meisten für den Hund in Anspruch genommen werden konnte, da dieser wie der Mensch omnivor ist. Die Beobachtungen wurden an durch Morphium oder Curare narcotisirten Thieren ausgeführt, deren Bauchhöhle so freigelegt war, dass die Bewegungen des Magens und Duodenums bequem beobachtet werden konnten; gegen Abkühlung und Austrocknung waren die Eingeweide passend geschützt. Die Hunde hatten, je nach dem Zweck des Versuchs, 2 bis 72 Stunden vor Beginn der Beobachtung keine Nahrung erhalten.

Von den Ergebnissen der zehn ausführlich mitgetheilten Versuche, die zum Theil mit den von früheren Beobachtern erhaltenen übereinstimmen, sollen hier nur die auf die physiologischen, normalen Verhältnisse bezüglichen wiedergegeben werden.

I. Magen. Im vollen, d. h. mit Speisen gut gefüllten Magen beginnen die peristaltischen Bewegungen zuerst schwach, dann immer stärker werdend und dauern 4 bis 8 Stunden fort. Die Bewegungen verlaufen nur in der dem Pylorus benachbarten Magenhälfte; der linke Theil des Magens mit dem Fundus bleibt während der ganzen Verdauungszeit ohne jegliche Eigenbewegung und ist nur mässig um den Inhalt contrahirt. Die Bewegungen beginnen immer an derselben Stelle, ungefähr in der Mitte des Magens, schnüren den Magen daselbst tief ein und laufen wellenförmig, in circa 20 Secunden zum Pförtner, an welchem sie wie abgeschnitten aufhören. Die Contractionswelle schneidet auf der Höhe der Verdauung so tief ein, dass an der Stelle, an der sie gerade läuft, das Lumen des Magens verschwindet. Eine Verstärkung der peristaltischen Bewegungen wird bewirkt durch nicht zu grosse Mengen kalten oder warmen Getränkes. Grössere Mengen kalten Wassers heben dagegen die Eigenbewegungen des Magens für längere Zeit gänzlich auf. — Der leere, nüchterne Magen von Hunden, die 24 bis 75 Stunden gefastet haben, erscheint klein, welk und ist entweder ohne jede Eigenbewegung, oder zeigt nur selten ganz schwache Contractionen, eigentlich mehr Runzelungen.

II. Pylorus. Der Pylorus ist während der ganzen Verdauungszeit geschlossen; er lässt während der ersten 4 bis 8 Stunden nach Beginn des Essens keinen Tropfen Nahrung in das Duodenum übertreten. Blaues Lackmuspapier, auf die Darmseite des Pylorus gelegt, bleibt während des ganzen Versuchs blau. Der Verschluss ist ein so fester, dass man von der Darmseite aus den Finger selbst mit grosser Gewalt nicht durchzwängen kann. Gegen Ende der Verdauung lässt die feste Contraction etwas nach, ohne dass aber der Pylorus sich öffnet. Wenn die Speisen ihre Magenverdauung durchgemacht haben, beginnt die Entleerung des Mageninhalts plötzlich, und zwar befördert dann auf einmal eine einzige peristaltische Bewegung, die keineswegs stärker ist als die früheren, in vier bis fünf Absätzen flüssige Massen unter ziemlichem Druck spritzend in das Duodenum. Nun können wieder mehrere peristaltische Wellen über den Magen bis zum Pylorus hinlaufen, ohne dass sich der Pylorus gleich öffnet. In einem Falle dauerte es 20 Minuten, bis eine zweite Entleerung stattfand; dann geht die Entleerung so vor sich, dass mit jeder Magencontraction eine solche verbunden ist. — In den Versuchen, in denen die Hunde 24 bis 70 Stunden keine Nahrung erhalten hatten, war der Pylorus gleichfalls verschlossen und liess den Finger zwar nicht so schwer, wie während der Verdauung, doch immerhin nur mit einem gewissen Widerstand hindurchdrängen. Der Festigkeitsgrad des Pylorusverschlusses bei leerem Magen scheint mannigfach zu schwanken. Giesst man viel kaltes Wasser in den Magen, so erschlafft der Pylorus vollständig, so dass grosse Mengen von Getränken rasch den Magen verlassen und in den Darm stürzen; hierbei ist es gleichgültig, ob man das kalte Wasser bei gefülltem oder leerem Magen giebt.

III. Duodenum. Während des ganzen Verdauungsactes und während der Magen die stärkste Peristaltik zeigt, ist das Duodenum absolut ohne jede Eigenbewegung; selbst mechanische Reize der verschiedensten Art rufen keine Bewegungen hervor. Wohl aber sieht man während der ganzen Zeit der Verdauung die Secretion des Darmsaftes im Duodenum unausgesetzt fortgehen, und ebenso wird fortwährend Galle in den Darm entleert. Erst um die Zeit, wo der Pylorus sich öffnet, also kurz vor der ersten Entleerung von Mageninhalt in den Darm, beginnen die peristaltischen Contractionen des Duodenums und dauern nun fort, immer stärker werdend, so lange der Magen noch Speisebrei in den Pylorus spritzt. Wenn der Magen ganz entleert und wieder in den nüchternen Zustand eingetreten ist, stellt sich auch im Duodenum die Ruhe wieder ein.

---

**H. Marshall Ward:** Die Beziehungen zwischen dem Wirth und dem Schmarotzer bei gewissen epidemischen Pflanzenkrankheiten. (Proceedings of the Royal Society, 1890, Vol. XLVII, Nr. 288, p. 213.)

Nachdem für eine Reihe von Erkrankungen der Thiere und des Menschen die parasitische Natur der-

selben nachgewiesen worden, nachdem man erkannt, dass das Wesen dieser Erkrankungen auf einem Befallenwerden der Organismen durch pathogene Pilze beruhe, haben die Erfahrungen, welche man schon seit längerer Zeit bei den Krankheiten der Pflanzen über den Einfluss der krankmachenden parasitischen Pilze gesammelt, ein weiteres Interesse gewonnen. Die Beziehungen zwischen dem Wirth und dem Parasiten bei epidemischen Pflanzenkrankheiten hat nun Herr Ward zum Thema seiner am 27. Februar vor der Royal Society gehaltenen „Croonian Lecture" gewählt; der über diese Vorlesung vom Autor veröffentlichte Auszug soll daher hier vollständig wiedergegeben werden:

Nachdem der Vortragende die innigen Beziehungen zwischen dem Studium der Physiologie und Pathologie der Pflanzen betont, erwähnte er kurz, wie die Pflanzenkrankheiten klassificirt werden, und berührte die Schwierigkeiten, welche dem Studium derselben anhaften. Im Allgemeinen unterscheidet man Krankheiten, welche durch Boden, Klima und die Einwirkung der todten Umgebung veranlasst werden, und solche, welche herrühren von den Angriffen lebender Organismen (parasitischer Pilze, Insecten u. s. w.). Einige interessante Fälle beider Arten wurden kurz erörtert und die Thatsache erwähnt, dass bei der Erzeugung einer jeden Krankheit stets mehrere ursächliche Factoren zusammen wirken.

Bei den durch Pilze erzeugten Krankheiten sind die Verhältnisse besonders complicirt, weil wir erstens die Lebensgeschichte des Pilzes studiren, zweitens die Biologie der Wirth-Pflanze kennen und drittens noch untersuchen müssen, welchen Einfluss in jedem Falle die Aenderungen der Umgebung (Wärme, Licht, Feuchtigkeit u. s. w,) ausüben. Endlich haben wir noch eine vierte Unbekannte in den inneren Aenderungen, welche sowohl im Wirth wie im Parasiten vor sich gehen.

Nachdem der Vortragende mit Hülfe von Abbildungen und Experimenten einen Ueberblick gegeben über einige der hauptsächlichsten Functionen der normalen Gewebe einer grünen Pflanze, erörterte er die Wirkungen der Schwankungen der Temperatur, der Lichtintensität, der Luftfeuchtigkeit u. s. w. Was hier besonders interessirt, ist, dass unter gewissen Bedingungen, z. B. bei einer niedrigen Temperatur, bei schwachem Lichte und wenn die Luft mit Feuchtigkeit gesättigt ist, die Pflanze weniger im Stande ist, den Angriffen eines Parasiten zu widerstehen, weil ihre schützenden Zellwände dünner und wasserreicher sind, ihr Zellsaft mehr Glycose, Säuren und lösliche Stickstoffsubstanzen enthält, das jede Zelle auskleidende Protoplasma weniger im Stande ist, Stoffe zu zerstören, die ihm schädlich sind — da sein Athmungsprocess geschwächt ist — und kurz eine solche Pflanze sich dem Zustande eines sehr jungen Keimlings, oder einer im Dunkeln wachsenden Pflanze nähert.

Versuche haben erwiesen, dass solche Pflanzen nicht nur den Hyphen eines Parasiten weniger Widerstand bieten, sondern dass gerade dieselben Umstände, welche die Ursache sind, dass die Pflanzen viel Substanzen enthalten, die dem Pilze zuträglich sind, auch den Pilz selbst fördern.

Sodann ging der Vortragende über zu einer besonderen parasitischen Krankheit, die in Gewächshäusern, Gärten u. s. w. in England und auswärts sehr häufig vorkommt, und zeigte einige Durchschnitte durch Geranium-Pflanzen, welche durch dieselbe theilweise oder gänzlich zerstört worden waren. Eine sehr interessante Thatsache ist, dass derselbe Pilz eine Art von „Edelfäule" der rheinischen Trauben veranlasst (vgl. Rdsch. III, 381), und dass diese schimmligen Trauben verwendet werden, um die feinsten Weine mancher Gegenden zu erzeugen. Dies erklärt sich dadurch, dass die erkrankten Trauben bemerkenswerthe Aenderungen erleiden, durch welche die Menge der Säure vermindert und der Most der Trauben reicher wird. Aber während wir in diesem Falle die Wirkungen des krankheiterzeugenden Pilzes ausnutzen, veranlassen diese Pilze in anderen Fällen Erkrankungen des Klees, Rübsamen, Hanf, der Zwiebeln, Hyacinthen und anderer Pflanzen.

Die Symptome und Entwickelungen dieser Krankheiten wurden beschrieben und die Haupterscheinungen durch Projectionsbilder und Proben illustrirt, von denen eine Sammlung ausgelegt war.

Der Pilz greift die Pflanze in der Weise an, dass er zuerst ihre Zellwände zerstört, dann das Protoplasma, Zelle auf Zelle; dies erreicht er durch Ausscheidung einer Reihe von Fermenten oder Giften. Wenn er die Gewebe zerstört hat, verbreitet sich der Pilz schneller und die Zerstörung greift rasch um sich. Der Pilz stellt gleichsam eine angreifende Armee dar, seine Waffen sind jene löslichen Fermente oder Gifte, die im Stande sind, die Zellwand aufzulösen und das lebende Protoplasma in den Zellen zu tödten.

Das Gewebe der Wirthpflanze hingegen befindet sich in der Lage eines belagerten Heeres, dessen wirklich kämpfende Macht das Protoplasma ist. Das Protoplasma ist sozusagen verschanzt hinter den Cellulose-Zellwänden und hat in seinem Innern Vorräthe oder Reserven von Nahrungsmaterial, welche in einem gut gefüllten oder mangelhaften Zustande sein können. Die Hyphen der Pilze überwinden die Zellwände oder Aussenwerke, indem sie dieselben mittelst löslicher Fermente auflösen, und man übersieht, dass die Dicke und Festigkeit dieser Zellwände von grosser Wichtigkeit sind; dünne, weiche, wassereiche Zellwände werden leichter durchbohrt.

Einmal innerhalb der Wälle, befinden sich die Pilzhyphen dem wirklich kämpfenden Contingent gegenüber, dem Protoplasma. Der Vortragende führte näher aus, dass gewisse Umstände die Fähigkeit dieses Protoplasmas, mit dem Gifte, welches die Hyphen in dasselbe entleeren, zu kämpfen, beeinflussen. So lange das Protoplasma sich der geringen Giftmengen, welche von den Hyphen hineinkommen, durch Athmungsoxydation oder anderweitig entledigen kann,

werden die Hyphen verhindert, in die Zellen einzudringen; aber sobald es dem Gifte gelingt, die Fähigkeit des Protoplasmas, den Zellsaft zu controliren, zu vermindern oder zu vernichten, dringt der letztere durch das durchgängige Protoplasma und überschwemmt das ganze Gewebe mit saurem Saft, der gerade solche Nährstoffe enthält, in denen der Pilz gut gedeiht. In Folge dessen breitet sich der letztere schnell aus, tödtet die Zellen schneller als vorher, und zerstört bald weite Gewebszüge. Das getödtete Gewebe wird braun, und wir können so den Fortschritt der Erkrankung durch die Ausbreitung der Verfärbung verfolgen. Es wurde gezeigt, dass die Zerstörungsfähigkeit des betreffenden Pilzes, d. h. die Fähigkeit seiner Hyphen, Gift zu erzeugen, erhöht werden kann durch die Kultur in Lösungen von Zucker, organischen Säuren, etwas stickstoffhaltiger Substanz und Salzen — d. h. in einer Lösung, wie sie erhalten wird durch Aufgüsse von todten Pflanzengeweben; in Folge dessen wächst das Zerstörungsvermögen des Parasiten, indem er sich von den Producten der Zerstörung ernährt.

Jüngst ist entdeckt worden, dass die sich folgenden Sporengenerationen dieses Pilzes in ihrem Infectionsvermögen verschieden sind, und dass, wenn auch die zuerst gebildeten Sporen unfähig sind, eine lebende Pflanze zu inficiren, die der zweiten oder dritten Generation dies thun können.

Zum Schluss sollen, mit Uebergehung der Beobachtungen und Beziehungen zu anderen Krankheiten, die vier Hauptpunkte betrachtet werden, welche für die betreffenden epidemischen Pilzkrankheiten in Frage kommen.

Erstens ist es die gesunde Wirth-Pflanze selbst, welche für den Pilz ein mehr oder weniger günstiges Object sein kann. Zweitens ist es der Pilz, der im Stande sein kann, die lebenden Zellen des Wirthes zu tödten, oder dies nicht zu leisten vermag. Drittens können die Aenderungen der Umgebung — besonders niedrige Temperatur, Lichtmangel und feuchte Luft — die Wirthpflanze so beeinflussen, dass sie leichter und schneller durch den Pilz inficirt wird, als es der Fall wäre, wenn ihre Zellwände dicker und härter wären und ihr Protoplasma fähiger, bestimmte Stoffwechsel-Processe auszuführen und den Saft in den Zellen zu controliren. Viertens endlich kann auch der Pilz gefährlicher werden durch Aenderungen seiner Umgebung und besonders durch kräftigende Kultur in passenden Nährsubstanzen.

Wenn nun die äusseren Umstände derartig sind, dass sie die Entwickelung des Pilzes begünstigen, während sie gleichzeitig die Stoffwechsel-Thätigkeit und die Athmungsenergie des Protoplasmas vermindern, sind die Bedingungen für eine Epidemie der fraglichen Krankheit vorhanden, und dies trifft bei uns zu Lande oft zu in einem trüben, kalten, feuchten Juli und August. Ganz besonders wird der Punkt betont, dass nicht eine geheimnissvolle Prädisposition zur Krankheit sich hier offenbart, sondern dass die eine Pflanze, der Pilz, durch die herrschenden Kulturbedingungen mehr begünstigt wird als die andere, die Wirth-Pflanze. Wenn wir den Pilz in einem Treibhause und die Wirth-Pflanze in einem anderen, jede allein, kultiviren würden, könnten wir versuchen, die eine Reihe günstiger Bedingungen für den Pilz herzustellen, und die andere, sehr verschiedene, für den Wirth; [in der Natur hingegen ist eine solch gleichzeitige Begünstigung beider Pflanzen eben wegen dieser Verschiedenheit der Bedingungen ausgeschlossen.]

---

**E. Bouty:** Ueber die Glimmer-Condensatoren. (Comptes rendus, 1890, T. CX, p. 846.)

Die Aufgabe, welche Herr Bouty zu lösen suchte, bestand darin, das Verhalten eines Glimmer-Condensators (eines gewöhnlichen Mikrofarads) zu ermitteln, wenn man die beiden Belegungen in dauernde Verbindung mit den beiden Polen einer galvanischen Kette bringt. Da man nämlich vielfach die Restentladungen der Condensatoren durch die Annahme erklärt, dass die Elektricität mehr oder weniger tief in den Isolator eingedrungen sei und daher bei der Entladung der Belegungen nicht sofort alle Elektricität sich ausgleiche, so müssten bei einem Condensator mit einer sehr dünnen isolirenden Schicht die in die Masse des Diëlektricums eindringenden Elektricitäten sich schliesslich treffen, und nach einer hinreichend langen Zeit müsste ein Strom von gleichförmiger Intensität durch den Condensatorkreis fliessen. Der Vorgang wäre dann derselbe, als wenn an Stelle des Condensators ein Leiter mit sehr grossem Widerstande sich im Kreise befände.

Herr Bouty beschreibt nun den Versuch, den er mit einem neuen Mikrofarad von Carpentier und einer elektromotorischen Kraft von 11 Volts ausgeführt hat. Die Intensität des Stromes sank sehr schnell auf einen kleinen constanten Werth. Dieser änderte sich aber nicht, als man die Unterabtheilungen des Mikrofarads schloss, und dadurch die Capacität des Condensators auf ein Zehntel des ursprünglichen Werthes verminderte. Aus der Unabhängigkeit der Stromintensität von der Capacität des Condensators muss, wie Verf. durch die Ableitung der entsprechenden Formeln nachweist, geschlossen werden, dass der restirende Strom nicht davon herrühre, dass die Elektricität durch das Diëlektricum hindurchfliesse, sondern nur von einer Unvollkommenheit der Isolirung der verschiedenen Theile des Kreises oder des Mikrofarads.

Die beobachtete geringe Stromintensität gestattet zu berechnen, dass der specifische Widerstand der Glimmerplatte grösser ist als $3{,}19 \times 10^{19}$ Ohm oder als der Widerstand einer Quecksilbersäule von 1 mm² Querschnitt und einer solchen Länge, dass das Licht mehr als 3000 Jahre brauchte, um im leeren Raume von einem Ende der Säule zur anderen zu kommen. Man darf danach annehmen, dass bei gewöhnlicher Temperatur und für Potentialdifferenzen von 1 bis 20 Volts eine dünne Glimmerplatte dem continuirlichen Durchgange des Stromes einen absoluten Widerstand entgegenstellt.

---

**Ernst Lecher:** Studie über elektrische Resonanzerscheinungen. (Wiener akademischer Anzeiger, 1890, S. 92.)

Von einer am 24. April der Wiener Akademie vorgelegten Abhandlung des Herrn Lecher soll hier die vorläufig publicirte, kurze Inhaltsangabe schon jetzt wiedergegeben werden, weil dieselbe entschieden Stellung nimmt zu der Frage nach der Fortpflanzungs-

geschwindigkeit der elektrischen Wellen, für welche Herr Hertz einen bestimmten Werth (Rdsch. III, 264) gefunden hatte, während die Untersuchungen der Herren Sarasin und de la Rive die Constanz dieser Fortpflanzungsgeschwindigkeit in Frage zu stellen schienen (Rdsch. V, 123). Nach der Publication der ausführlichen Arbeit des Herrn Lecher soll eventuell auf dieselbe zurückgekommen werden.

Der Verf. schildert zunächst eine neue Methode, elektrische Schwingungen in Drähten zu beobachten. Den beiden Endplatten einer Hertz'schen Schwingungsvorrichtung steht je eine gleich grosse Platte isolirt gegenüber, von welcher je ein Draht parallel mehrere Meter weit wegführt. Ueber das Ende der Drähte wird eine ausgepumpte, elektrodenlose Röhre (Rdsch. V, 245) gelegt, welche in Folge der elektrischen Oscillation in den Drähten leuchtet. Verbindet man die parallelen Drähte durch einen Querdraht, so hört im Allgemeinen das Leuchten auf. Führt man diese Querbrücke längs der parallelen Drähte hin und her, so finden sich einige sehr scharf bestimmte Stellen, wo die Röhre plötzlich aufleuchtet: es sind dies die Schwingungsbäuche der elektrischen Bewegung.

Nachdem der Verf. die Bedingungen des Versuches studirt und das Ganze als eine elektrische Resonanzerscheinung erwiesen hat, wird durch Aufsuchen der gemeinsamen Schwingungsbäuche Form und Lage der elektrischen Welle präcise bestimmt. Ebenso wird untersucht, welchen Einfluss die Einführung von Capacitäten am Ende der Drähte ausübt.

Stets hat der Verf. die Beobachtungen von Hertz bestätigt gefunden; in einem wichtigen Punkte jedoch erhielt er ein anderes Resultat; er fand nämlich für die Geschwindigkeit der Elektricität in Drähten, für welche Hertz 200000 km per Secunde angiebt, bis auf 2 Proc. genau die Lichtgeschwindigkeit, wie dies ja auch die Maxwell'sche und alle anderen Theorien fordern. Warum sein Resultat von dem Hertz'schen differirt, kann er nicht angeben.

---

**Edouard Branly:** Photoelektrische Ströme zwischen den beiden Platten eines Condensators. (Comptes rendus, 1890, T. CX, p. 898.)

Die vielen Experimente, welche über die Wirkung des Lichtes auf die Entladung elektrisch geladener Platten angestellt worden und über welche in dieser Zeitschrift eine Reihe von Mittheilungen gemacht ist, hatten unter anderen Ergebnissen zu dem Schluss geführt, dass die Belichtung der negativen Platte eines Luft-Condensators durch die Strahlen des Bogenlichtes in Folge des Elektricitätsverlustes einen mit einem empfindlichen Galvanometer messbaren Strom erzeugt (Hallwachs, Stoletow, Rdsch. V, 116). Herr Branly hat nun eine gleiche Wirkung bei Belichtung der positiv geladenen Platte beobachtet und war im Stande, einige Bedingungen auszumitteln, von denen die Entladung der beiden Elektricitäten durch das Licht abhängt.

Eine Kupferscheibe von 68 mm Durchmesser, welcher eine zweite gleich grosse und von Löchern durchsetzte, oder ein Metallnetz, gegenüberstand, war von dieser durch eine Luftschicht von meist 0,6 oder 1 mm Dicke getrennt. Die volle Scheibe wurde durch die Löcher der zweiten hindurch mittelst der Funken eines Rhumkorff'schen Inductoriums belichtet, welche zwischen 2 bis 3 mm von einander entfernten Aluminiumspitzen übersprangen. Es wurde nun ein Kreis hergestellt aus einer Säule, den beiden Condensatorplatten und einem Galvanometer. Die Luftschicht zwischen den beiden Condensatorplatten bildete einen absoluten Widerstand für den Durchgang des Stromes; sowie man aber mittelst der Funkenentladungen die Platten zu belichten begann, wurde die Galvanometernadel abgelenkt; der Widerstand der Luftschicht wurde nun messbar. In einem Versuche, in dem die beiden Kupferscheiben 1 mm von einander und die volle Scheibe von den Funken 10 mm entfernt war, fand man den Widerstand der Luftschicht ungefähr 940 Millionen Ohm.

Befand sich der Condensator in geringem Abstande von der Lichtquelle, etwa 10 mm, so wurde die Luftschicht zwischen den Platten vom Strome durchflossen, welches auch das Vorzeichen der Elektricität der belichteten Platte war. Beide Ströme wuchsen mit der Zahl der Elemente der Säule, aber langsamer als die elektromotorische Kraft der letzteren. Bei einer Elementenzahl, die von 1 bis 50 schwankte (die elektromotorische Kraft eines Elementes war stets 1,4 Volt), war der Strom stärker, wenn die belichtete Platte negativ war, und wenn die Zahl der Elemente vermindert wurde, sank die Intensität des Stromes schneller beim negativen Strom, d. h. bei dem Strome, welcher entsteht, wenn die belichtete Platte negativ geladen ist als beim positiven Strome. Wenn man nun nach jedesmaliger Umkehrung der Pole der Kette die beiden Condensator-Ströme mit einander verglich, wurden sie bei abnehmender Ladung einander immer mehr gleich, und als schliesslich nur ein Element übrig blieb, waren sie fast gleich.

Blieb die Lichtquelle constant, so waren die Intensitäten der beiden Ströme nicht verschieden, ob die belichtete Platte frisch polirt oder mit einer Oxydschicht bedeckt war. Wurde der Abstand zwischen der Lichtquelle und dem Condensator vergrössert, so wurde der positive Strom mehr geschwächt, und wenn der Abstand 16 mm betrug, war der Unterschied zwischen beiden Strömen auch bei einem Element sehr deutlich. In der Entfernung von 35 mm wurde der positive Strom äusserst schwach. Wenn der Abstand 10 mm betrug und eine Quarzplatte von 1 mm Dicke zwischen Funken und durchbrochener Condensatorplatte aufgestellt war, so wurden beide Ströme sehr geschwächt, aber der positive unverhältnissmässig mehr als der andere. Herr Branly schliesst aus diesem Verhalten, dass die Strahlen, welche die Ausströmung der positiven Elektricität veranlassen, stärker von der Luft und dem Quarz absorbirt werden, als die auf die negative Ausströmung wirkenden, d. h. dass sie brechbarer sind.

Interessante Erscheinungen boten diese Versuche, wenn die belichtete Platte mit einer dünnen, isolirenden Schicht bedeckt war. Zwischen einer gefirnissten Kupferplatte und einem Metallnetz floss der Strom nach beiden Richtungen. Wurde der Kreis während der Belichtung geschlossen, so erhielt man zuerst einen Ausschlag am Galvanometer wie mit einer nicht gefirnissten Platte, dann aber nahm die Stromintensität langsam ab bis zu einem bestimmten Grenzwerthe, der weit unter dem Anfangsausschlage lag. Hatte man den Strom eine Zeit lang hindurchfliessen lassen, bis der Grenzwerth erreicht war, ohne dass das Galvanometer sich im Kreise befand, unterbrach man dann die Verbindung mit der Säule und verband die Condensatorplatten mit dem Galvanometer, ohne dass man aufhörte zu belichten, so erhielt man einen entgegengesetzten Ausschlag der Galvanometernadel, und der Strom sank Anfangs schnell, dann langsam auf Null. Die Erscheinung glich den Polarisationserscheinungen der hydroelektrischen Ströme. Wenn man mit der Belichtung des Condensators aufhörte, während die Nadel bei dem Sinken des polarisirenden Stromes sich dem Grenzwerthe näherte, so wurde die Depolarisation unterbrochen, und wenn man nach einigen

Augenblicken wieder belichtete, so fand man den Polarisationsstrom in der Stärke, die er bei der Unterbrechung der Belichtung hatte.

Herr Branly hat diese Polarisation bei positiver Ladung der gefirnissten Platten und bei negativer Ladung derselben gemessen. Beide Polarisationsströme nahmen zu mit der Zahl der Elemente des Hauptstromes, aber ihre Intensität war verschieden. Unter den gewählten Versuchsbedingungen war der Polarisationsstrom der negativen Elektrode stärker als der der positiven Elektrode, besonders bei kleiner elektromotorischer Kraft des Ladungsstromes. — Die Polarisationserscheinungen waren am Galvanometer nur wahrnehmbar, wenn Ladung und Entladung während der Belichtung der gefirnissten Platte erfolgten.

---

**J. Hopkinson:** Physikalische Eigenschaften des Nickelstahls. (Proceedings of the Royal Society, 1890, Vol. XLVII, Nr. 287, p. 138.)

Eine Legirung aus Eisen mit 25 Proc. Nickel ist, obgleich aus zwei magnetischen Metallen zusammengesetzt, nicht magnetisch, wenn sie vorher auf 580° erhitzt war; sie kann aber, wie bereits bei einer anderen Gelegenheit (Rdsch. V, 252) mitgetheilt ist, zwischen den Temperaturgrenzen 0° und 580° auch magnetisch sein, wenn sie vorher stark abgekühlt war. Herr Hopkinson hat nun die sonstigen physikalischen Eigenschaften des Nickelstahls in diesen beiden Zuständen untersucht.

Ein Draht aus Nickelstahl wurde auf seinen elektrischen Widerstand bei verschiedenen Temperaturen untersucht, nachdem er vorher durch Erhitzen auf dunkle Rothgluth und Erkalten unmagnetisch gemacht war. Die Widerstände wurden bei gewöhnlicher Temperatur und dann bei solchen bis 340° C. gemessen. Hierauf wurde der Draht mittelst fester Kohlensäure abgekühlt und dann der specifische Widerstand bei dieser tiefen Temperatur und bei verschiedenen Temperaturen bis 680° gemessen; endlich wurden Messungen während des Abkühlens bei verschiedenen Temperaturen ausgeführt. Es stellte sich dabei heraus, dass in den beiden Zuständen des Metalls, in dem magnetischen und unmagnetischen, der elektrische Widerstand bei gewöhnlicher Temperatur ein sehr verschiedener ist. Der specifische Widerstand im magnetischen Zustande ist etwa $0{,}0_4 52$ und im unmagnetischen $0{,}0_4 72$. Der Temperaturcoëfficient des Widerstandes in dem magnetischen Zustande hat eine grosse Aehnlichkeit mit dem des weichen Eisens, nur ist er kleiner, was bei einer Legirung zu erwarten war; bei 20° C. ist der Coëfficient etwa 0,00132, eben unterhalb 600° ist er 0,0040 und oberhalb 600° sinkt er auf weniger, als er bei 20° betragen hatte.

Ferner wurden die mechanischen Eigenschaften des Drahtes untersucht. Fünf Stücke Draht waren vorher erhitzt worden und waren somit im unmagnetischen Zustande, während fünf andere soweit abgekühlt wurden, dass sie magnetisch waren. Die unmagnetischen Drähte waren ungemein weich und die magnetischen ziemlich hart. Bei den nicht magnetischen Drähten war die Bruchfestigkeit 50,52 bis 47,75 Tonnen pro Quadratzoll; die grösste Verlängerung beim Bruch betrug 33,3 Proc. und die kleinste 30 Proc. Bei den magnetischen Drahtstücken betrug die Bruchfestigkeit 88,12 bis 85,76 Tonnen pro Quadratzoll und die höchste Ausdehnung war 8,33, die geringste 6,70. Herr Hopkinson weist darauf hin, wie werthvoll diese Eigenschaften des Nickelstahls werden können, wenn es gelingt, denselben zu so billigem Preise herzustellen, dass er technisch verwerthbar wird.

---

**Knut Ångström:** Untersuchung der infrarothen Spectra der Kohlensäure und des Kohlenoxyds. (Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandl. 1889, Nr. 9.)

Zu der wichtigen Untersuchung des Herrn Ångström „Beiträge zur Kenntniss der Absorption der Wärmestrahlen durch die Bestandtheile der Atmosphäre“ (Rdsch. V, 169), liefert die kleine Abhandlung desselben Verf. über die Spectra der Kohlensäure und des Kohlenoxyds eine interessante Ergänzung. Hier werden die Spectra dieser beiden Gase beschrieben, wie sie sich mit einem sehr empfindlichen Bolometerstreifen in ganz axacter Weise darstellen lassen. Die Versuchsanordnung war die gleiche, wie in der früheren Arbeit bei Anwendung des Spectrobolometers. Als Lichtquelle diente die Argandlampe mit Thoncylinder, vor dessen strahlender Oeffnung ein dünnes Glimmerblättchen sich befand; ein Steinsalzprisma bildete das Spectrum, von dem ein feiner Streifen ausgeschnitten wurde und zum Bolometer gelangte; vor dem Bolometer befand sich die Absorptionsröhre, abwechselnd gefüllt mit dem zu untersuchenden Gase oder mit trockener Luft.

Das Absorptionsspectrum der Kohlensäure ist bereits in dem oben erwähnten Referate beschrieben und in der dort gegebenen Zeichnung abgebildet. Es braucht also hier nur das Resultat der Untersuchung des Kohlenoxyds angeführt zu werden. Auch dieses Gas gab im infrarothen Theile des Spectrums zwei Absorptionsbanden, deren Maxima bei den Wellenlängen $\lambda = 2{,}48\ \mu$ (Ablenkungswinkel, von $D$ an gezählt, $= 1^0\,44'$) und $\lambda = 4{,}56\ \mu$ (Abl. $= 2^0\,8'$) lagen. Die Maxima der $CO_2$ waren bei $\lambda = 2{,}60$ und $\lambda = 4{,}36$. Man findet also hier die merkwürdige Thatsache, dass die Absorptionsstreifen der beiden Gase ziemlich dieselben Stellen einnehmen; aber ihre relative Intensität ist eine verschiedene, denn der erste Absorptionsstreifen der $CO_2$ ist stärker als der des CO, während der zweite Streifen für das Kohlenoxyd intensiver ist, wie für die Kohlensäure.

Herr Ångström vergleicht seine Ergebnisse mit denen, welche Herr Julius aus einer Spectraluntersuchung der Flammenstrahlung abgeleitet hat (Rdsch. III, 621), und findet den Satz von Julius, dass die Wellenlängen der charakteristischen Strahlen mit dem Moleculargewicht wachsen, nicht bestätigt; denn die Wellenlänge des Hauptmaximums des Kohlenoxyds ist ein wenig grösser als die des Hauptmaximums der Kohlensäure, während das Moleculargewicht der letzteren 44 und das des ersteren 28 ist. Herr Ångström hält es daher mit Recht noch nicht an der Zeit, allgemeine Schlussfolgerungen über die Beziehung zwischen dem Orte der Spectrallinien und dem Moleculargewicht der Substanzen abzuleiten.

---

**P. Hautefeuille** und **A. Perrey:** Ueber die Krystallisirung der Thonerde und einiger anderen Oxyde in der gasförmigen Chlorwasserstoffsäure. (Comptes rendus, 1890, T. CX, p. 1038.)

Die Chlorwasserstoffsäure ist bekanntlich unter Atmosphärendruck ohne Wirkung auf Thonerde und Zirkon bei hohen Temperaturen, auf die Titansäure bis zur Temperatur der lebhaften Rothgluth. Wirkt aber die Chlorwasserstoffsäure unter einer Spannung von drei Atmosphären bei einer Temperatur, die niedriger ist als die der beginnenden Rothgluth, so verwandelt sich die durch langsame Zerlegung des Oxalats entstandene Thonerde in Korund, die amorphe Titansäure krystallisirt zu Anatas und die Zirkonerde in rhombischen Tafeln.

Auch unter der Spannung einer Atmosphäre ist der Chlorwasserstoff bei derselben Temperatur ein wirksames Agens der Mineralisirung derselben Oxyde, vorausgesetzt, dass man seiner Einwirkung statt der Oxyde zerlegbare Salze dieser Oxyde darbietet, das Hydrocarbonat, Oxalat oder Sulfat der Thonerde, das Sulfat des Titanoxyds. Wenn man das Thonerdesulfat in einem schnellen Strome von Chlorwasserstoff zerlegt, beobachtet man sogar den scheinbaren Transport einiger Korund-Krystalle.

Wenn die Zerlegung der Chlorüre des Titans und Zirkoniums krystallisirte Titansäure und Zirkon giebt, so kann die Zersetzung des Aluminiumchlorürs unter den Versuchsbedingungen nur amorphe Thonerde geben. Wenn man also die mineralisirende Wirkung der Chlorwasserstoffsäure auf die Thonerde der Bildung und der darauf folgenden Zersetzung einer aus diesen beiden Substanzen entstandenen Verbindung zuschreiben will, so kann dies keine andere Verbindung sein, als das Chlorhydrat der Thonerde analog dem Chlorhydrat der Molybdänsäure, das von Debray entdeckt wurde, und das bei seiner Zersetzung zwischen 150° und 200° die Molybdänsäure krystallisirt zurück lässt.

---

**Léo Vignon**: Thermochemische Untersuchungen über die Textilfasern, Leinen und Baumwolle. (Comptes rendus, 1890, T. CX, p. 909.)

In ähnlicher Weise, wie für die Seide (Rdsch. V, 296), hat Herr Vignon auch für Leinen und Baumwolle die Wärmetönungen im Calorimeter gemessen, welche beim Behandeln dieser Substanzen mit Alkali- oder Säurelösungen auftreten. Die Substanzen wurden gesponnen und ungesponnen, gebleicht und ungebleicht im lufttrocknen Zustande untersucht. Die Lösungen waren Normallösungen (1 Aeq. im Liter) von Kali, Natron, Salzsäure und Schwefelsäure. Von den Lösungen wurden stets 500 cm³, von den Textilstoffen 9 bis 12 g angewendet. Die Resultate der Untersuchung sind in folgender Tabelle zusammengestellt; die Zahlen geben die Calorien an, welche von je 100 g der Textilstoffe beim Eintauchen in die Lösungen entwickelt wurden.

| | Leinen | | Baumwolle | |
|---|---|---|---|---|
| | gespon. ungebl. | gebroch. gebl. | gespon. ungebl. | ungespon. gebl. |
| Kalilösung . . . . | 1,16 | 1,37 | 0,80 | 1,40 |
| Natronlösung . . . | 1,15 | 1,10 | 0,65 | 1,35 |
| Salzsäurelösung . . | 0,95 | 1,00 | 0,40 | 0,40 |
| Schwefelsäurelösung . . . . | 0,99 | 1,05 | 0,38 | 0,36 |

Am auffallendsten ist in der vorstehenden Tabelle die bedeutend grössere Wärmeentwickelung der gebleichten Baumwolle bei Einwirkung der Alkalien im Vergleich zu der der ungebleichten Baumwolle.

---

**A. Fritze**: Ueber Saison-Dimorphismus bei japanischen Schmetterlingen. (Mittheilungen der Deutschen Gesellsch. für Natur- und Völkerkunde Ostasiens, 1890, Bd. V, S. 144.)

Nach Beobachtungen, welche Herr Fritze bei einem längeren Aufenthalt in Japan gemacht hat, lassen sich an den japanischen Schmetterlingen ein und derselben Art höchst auffällige Unterschiede in Bezug auf Färbung, Zeichnung und Grösse derselben wahrnehmen, welche durch die Jahreszeit bedingt werden, in der die betreffenden Schmetterlinge fliegen. Hierbei ist von Interesse, dass sich diese Schmetterlingsarten in zwei Gruppen theilen lassen, nämlich in solche, die nur zwei verschieden gefärbte Generationen im Laufe des Jahres hervorbringen (saisondimorphe Arten) und in solche, welche eine ganze Anzahl von Generationen erzeugen, (saisonpolymorphe Arten) bei denen aber die extrem gefärbte Frühjahrs- und Sommergeneration durch Uebergänge verbunden sind.

Der Verf. zählt die einzelnen Formen auf, bei welchen er solche Erscheinungen beobachtete. Als zu der ersten Gruppe gehörig nennen wir Terias biformis Pryer und Thecla arata Brem., sowie die auch bei uns vorkommende Vanessa levana L., von welchem letzteren Schmetterling die in Rede stehende Erscheinung auch in Europa beobachtet wird. Von Interesse ist dabei jedoch, dass zwar unsere Sommerform der japanischen völlig gleicht, dass aber die europäische Frühlingsform in Japan nicht vertreten ist, sondern dort durch eine Form repräsentirt wird, welche man bisher für eine selbständige Art hielt; es ist dies Vanessa burejana Brem.

Zahlreicher als die saisondimorphen sind die saisonpolymorphen Arten. Zu ihnen gehört z. B. der Schwalbenschwanz, Papilio machaon L., dessen erste Generation in Japan in Form kleiner Individuen mit vorwiegend gelblicher Färbung auftritt, während die Individuen der folgenden Generationen weit grösser sind und eine dunkle Färbung annehmen. Die gegen den Herbst zu auftretenden Generationen sind ebenfalls wieder etwas kleiner und heller. Aehnliche Beispiele führt der Verf. noch von anderen Formen, so von Pieris napi L. und Terias multiformis Pryer an. Besonders der letztgenannte Schmetterling ist in seiner Frühlings- und Sommerform sehr abweichend gefärbt (die Oberseite ist bei der Frühlingsform einfarbig gelb, bei der Sommerform mit schwarzem Rand auf Ober- und Unterflügeln versehen), so dass zwischen diesen beiden Formen die Uebergänge leichter zu verfolgen und nachzuweisen sind. Die Variationen werden bei diesem Schmetterling so gross, dass zwei völlig gleiche Individuen desselben nie zu erhalten sind.

Das Verhältniss der durch die Temperaturdifferenzen bedingten Unterschiede in der Gestaltung und Färbung stellte sich der Verf. so vor, dass die saisondimorphen Formen früher saisonpolymorph waren und durch allmäliges Ausfallen der Uebergangsformen entstanden.

Korschelt.

---

**A. Pagnoul**: Versuche über den Gewinn und Verlust an Stickstoff, welchen nackter oder bepflanzter Boden erleidet. (Comptes rendus, 1890, T. CX, S. 910.)

Die von März 1888 bis März 1890 dauernden Versuche wurden in sechs Gefässen aus undurchlässigen Sandstein angestellt, welche es gestatteten, das abfliessende Wasser zu sammeln und die Erde zu lüften. Die Gefässe waren 34 cm hoch, enthielten 22 kg Erde, welche eine Oberfläche von 7,54 dm² darboten. Die Erde enthielt in 100 g Trockensubstanz 0,104 N; jeder Erdprobe wurde noch 5 g trockenes Blut mit 0,540 g N und 1 g N als Ammoniumsulfat zugesetzt; jedes Gefäss enthielt somit 23,980 g N. In zwei Gefässen (*A*, *a*) blieb die Erde nackt; zwei (*B*, *b*) wurden mit Rasen und zwei (*C*, *c*) wurden mit Klee bepflanzt. Jährlich wurde der Stickstoff der Ernten für jedes der vier Gefässe gemessen, ferner wurde der Stickstoffgehalt des von allen sechs Gefässen abfliessenden Wassers und im März 1890 der Stickstoffgehalt der Erden in den sechs Gefässen bestimmt. Das Resultat war das folgende. Der Stickstoff betrug in Gramm:

| | *A* | *a* | *B* | *b* | *C* | *c* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| in der Erde | 24,640 | 23,760 | 26,180 | 27,720 | 29,260 | 32,340 |
| in der Ernte | „ | „ | 1,490 | 1,456 | 4,266 | 4,144 |
| im Wasser | 0,967 | 0,779 | 0,071 | 0,088 | 0,212 | 0,184 |
| Summe | 25,607 | 24,539 | 27,741 | 29,264 | 33,738 | 36,668. |

Zieht man von diesen Werthen den Stickstoff ab, den der Boden bei Beginn des Versuches enthalten, so erhält man folgende Gewinne an Stickstoff, welche der Luft entnommen worden: *A* 1,607, *a* 0,559; *B* 3,761. *b* 5,284; *C* 9,758, *c* 12,688.

Aus den Einzelbestimmungen ergaben sich noch folgende Resultate: Die Entführung von Ammoniakstickstoff durch das Sickerwasser war fast Null; die Entführung von Nitratstickstoff war sehr beträchtlich bei dem nackten Boden, sehr schwach bei dem mit Rasen bedeckten Boden, und stärker bei den mit Leguminosen bepflanzten. Die Anreicherung an Stickstoff war merklich in der nackten Erde, sehr hoch bei der mit Rasen bedeckten und beträchtlich bei der mit Klee bepflanzten. Der Verlust an Salpeterstickstoff durch das Wasser war während des zweiten Jahres kleiner, als während des ersten bei der nackten Erde, bei den bepflanzten Erden war er hingegen grösser. Trotz der stärkeren Nitratbildung und trotz der Anreicherung an Stickstoff waren die Erträge von 1889 bedeutend niedriger, als die von 1888.

---

**Willi Ule**: Ueber die Beziehungen zwischen dem Wasserstand eines Stromes, der Wasserführung desselben und der Niederschlagshöhe im zugehörigen Stromgebiet. (Meteorologische Zeitschrift, 1890, Bd. VII, S. 127.)

Zur Entscheidung der Frage, ob das Klima säcularen Aenderungen unterliege, werden nicht selten auch die Pegelstände der Flüsse herangezogen, indem man voraussetzt, dass der Wasserstand der Flüsse wesentlich von den Niederschlagsverhältnissen des zugehörigen Stromgebietes abhänge. Gegen diese Annahme haben stets die Wasserbautechniker Widerspruch erhoben, von der Erfahrung geleitet, dass die Wasserhöhe der Flüsse so mannigfachen Eingriffen unterworfen sei, dass aus ihr allein auf ihre Ursache nicht zurückgeschlossen werden kann. Jede Flussregulirung, Strassen- und Eisenbahnanlagen modificiren die Pegelstände sehr bedeutend, nicht minder aber Aenderungen der landwirthschaftlichen Bodenbenutzung, Drainirungen, Entwaldungen im Stromgebiete; ein unmittelbarer Schluss vom Pegelstand auf das Klima sei daher unstatthaft.

Aber auch, wenn das Stromgebiet während der Zeit, über welche sich die Beobachtung erstreckt, keine der hier erwähnten Aenderungen erfahren hat, wäre die Heranziehung der Pegelstände zum Nachweis von Klimaänderungen nur zulässig, wenn Wasserstand und Wasserführung in einem directen Verhältniss zu einander ständen, eine Voraussetzung, die in der Wirklichkeit nicht erfüllt wird. Herr Ule weist dies an einer Reihe von Beispielen nach, die er seinen gemeinschaftlich mit Herrn Schenk ausgeführten Wassermengenbestimmungen in der Saale entnimmt. Als Mittel haben diese zahlreichen Messungen ergeben: bei einem Wasserstande von 1 m einen Abfluss von 45,4 m³ in der Secunde, bei einem Wasserstande von 2 m einen solchen von 129 m³ und bei 4 m einen Abfluss von 350 m³; bei doppelt so hohem Wasserstande fliesst also fast die dreifache Menge ab. Selbst bei gleichem Wasserstande können ganz verschiedene Mengen durch das Querprofil hindurchgehen, je nachdem das Wasser im Steigen oder Fallen begriffen ist. So betrug am 7. Mai 1887 bei fallendem Wasser bei einem Pegelstand von 2,80 m die Wassermenge in der Secunde 209,2 m³, während am 9. Mai bei steigendem Wasser derselbe Wasserstand mit einem Abfluss von nur 199,85 m³ verbunden war.

Selbstverständlich werden sich ganz beträchtliche Fehler herausstellen, wenn man aus den mittleren Pegelständen das Mittel der Wassermengen berechnet, und zwar gilt dies sowohl für die Jahresmittel wie für die Monatsmittel. Der Verf. führt hierfür Beispiele an, welche zeigen, dass die Grösse dieser Fehler 12 Proc. für die Jahresmittel und 23 Proc. für die Monatsmittel erreichen kann.

Hieraus ergiebt sich der weitere Schluss, dass auch die Veränderungen im Betrage der Abflussmenge keineswegs durch eine Abnahme oder Zunahme des Niederschlages in dem zugehörenden Stromgebiete verursacht zu sein brauchen. In der That zeigt dies die Erfahrung. So betrug im Jahre 1884 die als Regen gefallene Menge des Entwässerungsgebietes der Saale bis zu ihrem Eintritt in die norddeutsche Tiefebene bei Cönnern 11791 Mill. m³, wovon nicht ganz der dritte Theil in der Saale zum Abfluss kam, nämlich 3239 Mill. m³; die Niederschlagsmenge des Jahres 1886 war nur um 1 Proc. geringer, sie betrug 11667 Mill. m³, in der Saale flossen aber nur 2895 Mill. m³ ab, so dass die Wassermenge in letzterem Jahre um nahezu 14 Proc. der des Jahres 1884 nachstand.

Die Ursache dieser Differenzen ist in der verschiedenen Vertheilung der Regen, vor allem aber in der jahreszeitlichen Vertheilung des Niederschlages zu suchen, da der Abfluss des Regens im Winter fast um das Dreifache grösser ist, als im Sommer. Verf. führt hierfür vielfache Belege an, so dass die Ueberzeugung aus ihnen gewonnen werden muss, dass aus Pegelständen und Wassermengen der Flüsse auf die Niederschlagshöhen nicht geschlossen werden darf. Berücksichtigt man aber noch weiter, dass örtliche Vertheilung des Niederschlages, die Temperatur, der Luftdruck, die Stärke und Richtung des Windes u. s. w. den Betrag des Wasserabflusses zu bestimmen vermögen, so wird man unbedingt den Schluss anerkennen müssen, dass Pegelstand und Wasserführung der Flüsse keineswegs als ein Bild und Maassstab für die Niederschlagsverhältnisse und somit auch nicht für die allgemeinen klimatologischen Verhältnisse gelten dürfen.

---

## Vermischtes.

Eine statistische Zusammenstellung der Erscheinungen, welche Herr Tacchini während des Jahres 1889 auf der Sonne beobachtet hat, jede einzelne nach den Sonnenbreiten geordnet, führt zu folgendem Ergebniss: Während des Jahres 1889 waren sämmtliche Sonnenerscheinungen (Protuberanzen, Fackeln, Flecke, Eruptionen) auf der südlichen Sonnenhalbkugel bedeutend häufiger, als auf der nördlichen; die Protuberanzen erschienen auf beiden Hemisphären in sehr hohen Breiten, welche weder Flecke noch Fackeln zeigten; man hat ferner Zonen mit Fackeln ohne Flecke beobachtet, während in den Zonen der Flecke stets auch Fackeln vorhanden waren. (Comptes rendus, 1890, T. CX, p. 950.)

---

Im vorigen Jahre hat Herr Rommier die Beobachtung mitgetheilt, dass es möglich ist, jedem Wein jedes beliebige fremde Bouquet zu geben, wenn man die Trauben nicht mit ihrer eigenen Hefe, sondern mit der eines anderen Weines gähren lässt (Rdsch. IV, 544). Diese interessante Thatsache ist unterdess auch von anderen Seiten bestätigt worden. Herr Rommier hat nun noch weitergehende Versuche mit Erfolg angestellt. Er liess Zuckerwasser mit vier verschiedenen Hefen gähren, welche von Weinen der Champagne, von edlen Roth- und Weissweinen Burgunds und von Weinen des Armagnac herstammten. Zum Zuckerwasser setzte er solche Salze, welche zur Ernährung der Fermente besonders geeignet waren. Die Gährung ging vor sich bei Temperaturen zwischen 12° und 20° und für die Hefe von Armagnac zwischen 20° und 30°. Die Gährungsproducte lieferten bei der Destillation vier Alkohole, welche verschiedene Blumen besassen und vor allem nicht denselben Grad der Würze hatten, obwohl sie denselben Alkoholtiter von 50° zeigten. (Comptes rendus, 1890, T. CX, p. 1039.)

---

Am 19. Juni starb zu London Sir Warington W. Smyth, F. R. S., Professor des Bergbaues an der Royal School of Mines im Alter von 73 Jahren.

---

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

**Dr. W. Sklarek.**

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 19. Juli 1890. **No. 29.**

## Inhalt.

**Chemie.** Emil Fischer: Synthese des Traubenzuckers. S. 365.

**Physik.** J. J. Thomson: Ueber den Durchgang der Elektricität durch heisse Gase. S. 366.

**Geologie.** H. Rosenbusch: Ueber die chemischen Beziehungen der Eruptivgesteine. S. 368.

**Physiologie.** Heinrich Kraft: Zur Physiologie des Flimmerepithels bei Wirbelthieren. S. 371.

**Kleinere Mittheilungen.** C. Isenkrahe: Ueber die Fernkraft und das durch Paul du Bois-Reymond aufgestellte dritte Ignorabimus. S. 373. — H. Fol: Beobachtungen über das Sehen unter Wasser, ausgeführt im Mittelländischen Meere mittelst des Taucherapparats. S. 374. — W. Kükenthal: Ueber Reste eines Hautpanzers bei Zahnwalen. S. 374. — H. Hoffmann: Ueber phänologische Accomodation. S. 375.

**Vermischtes.** S. 376.

**Emil Fischer:** Synthese des Traubenzuckers.

(Berichte der deutsch. chem. Gesellsch., 1890, Bd. XXIII, S. 799.)

Als wir unseren Lesern vor Kurzem (Rdsch. V, 221) über die Synthese der Zuckerarten durch Herrn E. Fischer Bericht erstatteten, liess sich das Resultat dieser Arbeiten in dem Satz zusammenfassen: „Es ist damit die Synthese aller Körper der Mannitreihe mit Ausnahme des Traubenzuckers und seiner Derivate realisirt.“ Dank den weiteren Forschungen des Herrn Fischer ist diese Lücke jetzt ausgefüllt und die Synthese auch des genannten wichtigen Zuckers durchgeführt worden.

Zum Verständniss des zu diesem Ziele führenden Weges möge an eine früher besprochene (Rdsch. IV, 286) Arbeit der Herren Fischer und Hirschberger über die „Mannose“ erinnert werden. In derselben war nachgewiesen worden, dass dem erwähnten, in der Natur vorkommenden Zucker nach seinem chemischen Verhalten dieselbe Structurformel beigelegt werden muss, wie dem Traubenzucker (Dextrose). Die Verschiedenheit beider Substanzen musste somit auf stereochemische Ursachen, d. h. auf eine verschiedene räumliche Anordnung der Atome ihrer Molecüle zurückgeführt werden. Als Ergebniss ihrer Untersuchungen sprachen die Herren Fischer und Hirschberger die Ueberzeugung aus, dass Dextrose und Mannose beide nach der Formel

$$CHO.\underset{as_1}{CH(OH)}.\underset{as_2}{CH(OH)}.\underset{as_3}{CH(OH)}.\underset{as_4}{CH(OH)}.CH_2.OH$$

zusammengesetzt sei, und dass ihre Isomerie lediglich auf der verschiedenen Anordnung der mit dem Kohlenstoffatom $C_{as_1}$ verbundenen Elemente und Gruppen beruhe.

Für die synthetische Gewinnung des Traubenzuckers handelte es sich also nur noch um die Ueberführung der Mannose in den genannten stereochemisch isomeren Zucker, da die Mannose selbst auf künstlichem Wege gewonnen werden kann (vgl. Rdsch. V, 221). Nun kennt man eine ganze Reihe von Mitteln, um dergleichen Umwandlungen zu erzielen, allein dieselben konnten in dem vorliegenden Falle wegen der Empfindlichkeit und leichten Veränderlichkeit der Zuckerarten nicht zur Anwendung kommen. Indessen liess sich das Ziel auf einem Umwege erreichen.

Den beiden Zuckern entsprechen nämlich zwei Säuren, die Mannonsäure und die Gluconsäure, welche in derselben Beziehung zu einander stehen, wie jene Zucker unter sich; die Constitution beider entspricht der Formel:

$$COOH.CH(OH).CH(OH).CH(OH).CH(OH).CH_2.OH.$$

Gelänge es, die Mannonsäure in die Gluconsäure zu verwandeln, und aus dieser Säure durch Reduction den zugehörigen Zucker zu gewinnen, so wäre damit das Problem gelöst.

Nun sind mehrere Fälle denkbar. Es ist möglich, dass die Mannonsäure sich zur Gluconsäure verhält wie die Traubensäure zu einer der beiden activen Weinsäuren. In diesem Falle wäre die Mannonsäure ein Gemisch von Gluconsäure und einer zweiten optisch isomeren Säure und müsste sich voraussichtlich durch geeignete Mittel in diese beiden Componenten spalten lassen. Andererseits kann man sich denken, dass die beiden Säuren in demselben Verhältniss wie Traubensäure und inactive Weinsäure zu einander stehen, und kann dann hoffen, durch Erhitzen auf höhere Temperatur die gewünschte Umwandlung zu erzielen.

Diese zweite Annahme hat sich der Wirklichkeit entsprechend erwiesen, denn aus jeder der beiden

Säuren erhält man nach den Versuchen von Herrn Fischer durch Erhitzen derselben mit Chinolin auf 140° ein Gemenge der beiden isomeren Säuren.

Nachdem somit die Ueberführung der Mannonsäure in Gluconsäure bewirkt war, blieb nur noch übrig, die letztere zu ihrem Aldehyd, d. h. zur Dextrose zu reduciren. Es gelang dies nach der vor Kurzem gleichfalls von Herrn Fischer aufgefundenen Methode, nämlich durch Reduction in kalter, saurer Lösung mittelst Natriumamalgam. Die Reingewinnung des Zuckers war mit einigen Schwierigkeiten verknüpft und daher die Ausbeute nicht besonders gut. Jedoch konnte dieser synthetisch gewonnene Traubenzucker eingehend untersucht werden und erwies sich nach allen seinen Eigenschaften — Schmelzpunkt, optisches Drehungsvermögen, Phenylhydrazinderivate — völlig identisch mit dem natürlichen Zucker.

Nach diesen Untersuchungen ist es also möglich, vom Glycerin und sogar vom Formaldehyd ausgehend bis zum Traubenzucker zu gelangen, und damit ist das hohe Ziel, die Synthese der natürlichen Zuckerarten, von Herrn Fischer in glänzender Weise erreicht. A.

**J. J. Thomson:** Ueber den Durchgang der Elektricität durch heisse Gase. (Philosophical Magazine, 1890, Ser. 5, Vol. XXIX, p. 358 u. 441.)

Die Gase zeigen bekanntlich höchst merkwürdige Unterschiede in ihrem Verhalten beim Durchgange der Elektricität unter verschiedenen Bedingungen; dasselbe Gas kann bald ein Isolator sein und verlangt dann eine hohe elektromotorische Kraft, damit Elektricität überhaupt durch dasselbe hindurchgehe, bald ist es ein so guter Leiter, dass es selbst eine Potentialdifferenz von nur 0,001 Volt nicht isoliren kann. Zweifellos darf man erwarten, dass das Studium der Bedingungen, welche so bedeutende Aenderungen im elektrischen Verhalten der Gase hervorbringen, auch wichtige Aufschlüsse liefern werde über die Art, wie die Elektricität durch Gase hindurchgehe, und vielleicht auch über ihren Durchgang durch Flüssigkeiten und feste Körper. Zu den einfachsten Aenderungen der Zustände eines Gases gehört die Erwärmung desselben, und Herr Thomson hat daher eine Reihe von Versuchen ausgeführt über die Aenderungen der elektrischen Eigenschaften der Gase bei ihrem Erwärmen.

Die elektrischen Eigenschaften eines Gases, der Luft zum Beispiel, bei der Temperatur von etwa 16° C. sind bekanntlich folgende: Will man Elektricität durch Luft bei Atmosphärendruck hindurchschicken, so muss die elektromotorische Kraft mehr als 30000 Volt pro Centimeter betragen; wird der Druck vermindert, dann nimmt die zur Entladung nothwendige elektromotorische Kraft in gleichem Verhältniss ab. Dies geht fort, bis die elektrische Spannung der Luft ein Minimum erreicht hat, dann nimmt sie bei weiterer Druckverminderung zu. Der Druck, bei welchem die elektrische Spannung ein Minimum ist, hängt ab von der Grösse und der Gestalt des Gefässes, in dem die Luft enthalten ist.

Diese Erscheinungen sind nach Herrn Thomson in Uebereinstimmung mit einer von ihm im Jahre 1883 aufgestellten Anschauung über die Elektricitätsentladung durch Gase, welche auch durch einige der hier mitzutheilenden Versuche gestützt wird. Nach dieser Anschauung ist die wesentlichste Begleiterscheinung einer elektrischen Entladung durch Gase die Beschaffung eines Vorraths von Atomen durch Spaltung der Molecüle. In dem Molecül sind die Atome entgegengesetzt polarisirt; das eine Atom verhält sich, als wäre es mit einer Menge positiver Elektricität geladen, das andere mit einer gleichen Menge negativer Elektricität. Im Molecül neutralisiren sie gegenseitig ihre Wirkungen nach aussen, das Molecül verhält sich elektrisch neutral. Sowie aber die Atome von einander getrennt werden, erlangt das Gas kräftige elektrische Eigenschaften, und durch die Bewegung der Atome kann die Elektricität von einem Theile des Gases zu einem anderen geführt werden. Je leichter ein Gas seine Molecüle in Atome zerlegen kann, desto leichter kann es in einen Leiter verwandelt werden. Dies ist nun offenbar bei der Verdünnung der Gase der Fall; aber wenn diese Verdünnung einen bestimmten Grad überschritten hat, nimmt die elektrische Spannung wieder zu, weil nun die Anzahl der Atome, welche die Elektricität zu leiten im Stande sind, zu klein geworden.

Erwiesen ist freilich diese Auffassung noch keineswegs. Die Versuche von Nahrwold (Rdsch. II, 280), Blake, Sohncke (Rdsch. III, 377) haben vielmehr ergeben, dass Gase nicht elektrisch geladen werden können, und die bekannte Fortführung der negativen Elektricität unter dem Einflusse ultravioletter Strahlen muss auf die durch letztere veranlasste Zerstäubung der Elektroden, welche Lenard und Wolf nachgewiesen (Rdsch. IV, 488), zurückgeführt werden. Nur die Beobachtung Schuster's, dass ein Gas, durch welches eine elektrische Entladung hindruchgeht, nicht im Stande sei, auch nur die kleinste elektromotorische Intensität zu isoliren, welche von einer anderen Quelle herrührt (Rdsch. II, 359), stimmt vollkommen mit der oben entwickelten Annahme; denn die Entladung spaltet die Molecüle und erzeugt Atome, welche das Gas zum Leiter machen. Die Wärme ist nun gleichfalls ein Mittel, die Molecüle in ihre Atome zu zerfällen; es war daher interessant, die Wirkung der Wärme auf die elektrische Leitungsfähigkeit der Gase zu untersuchen. Die bisherigen Beobachtungen von Becquerel, Grove, Maxwell und Hittorf hatten vollkommen widersprechende Resultate ergeben.

Die Versuche wurden je nach der Natur der Gase verschieden ausgeführt. Die Mehrzahl der Gase wurde in einer einseitig geschlossenen Platinröhre untersucht, welche in einem Fletcher-Ofen bis zur hellen Weissgluth erhitzt werden konnte. Die Elektroden wurden auf das Sorgfältigste isolirt in die Röhre eingeführt, und für ihre gute Isolirung im Kreise gleichfalls Sorge getragen; im Kreise befand

sich eine Batterie von einigen Daniell'schen Zellen und ein Galvanometer von etwa 4000 Ohm Widerstand. Alle untersuchten Gase, auch die, welche sich als beste Leiter beim Erhitzen erwiesen, waren nicht im Stande, die geringste Ablenkung des Galvanometers zu veranlassen, bevor die Platinröhre sichtbar glühte. Die Versuche in der Platinröhre ergaben bei der Temperatur der Gelbgluth folgende Resultate:

Luft gab eine schwache Ablenkung von 10 bis 12 Scalentheilen bei 156 Daniell; Stickstoff verhielt sich wie Luft; Kohlensäure leitete schlechter als Luft; Ammoniak desgleichen; Wasserdampf bedeutend schlechter als Luft; Chlorwasserstoffsäure gab eine starke Ablenkung, durch 12 Daniell wurde die Nadel über die Scala fortgetrieben; Jodwasserstoff gab noch grössere Ablenkung; Schwefelsäure geringe Ablenkung, wenig mehr als Luft; Salpetersäure etwa ebenso geringe wie Luft. Jod gab eine starke Ablenkung ähnlich dem HJ; Brom starke Ablenkung; Jodkalium leitete ziemlich gut, aber nicht so wie HJ, HCl und J. Salmiak leitete gut. Schwefel ergab geringe Ablenkung; Schwefelwasserstoff sehr geringe Ablenkung bis zur Weissgluth; Quecksilber sehr geringe Ablenkung, kleinere als Luft; Chlornatrium starke Ablenkung, ebenso Chlorkalium.

Unter den beim Erhitzen gut leitenden Gasen sind einige enthalten, von denen es bekannt ist, dass sie sich bei hohen Temperaturen zerlegen, so Jod, Brom, Jodwasserstoff (leicht merklich durch die Farbenänderung). Von anderen Gasen aber, z. B. dem Chlorwasserstoff, ist eine Dissociation nicht beobachtet; Herr Thomson hat nun Versuche angestellt, ob die oben als leitend erkannten Gase bei der Temperatur, bei welcher sie leitend werden, sich zersetzt haben, und er konnte für HCl, KJ und NaCl diesen Nachweis vollständig führen, während vom Salmiak die Zersetzung schon lange bekannt ist. Verf. hat somit gefunden, dass, so oft ein Gas durch Erwärmen ein guter Leiter wird, man die Dissociation desselben auf chemischem Wege nachweisen kann.

Das Umgekehrte trifft aber nicht zu. Denn Ammoniak und Wasserdampf dissociiren sich bei hoher Temperatur, sie werden aber keine Leiter. Herr Thomson deutet dies wie folgt: „Es giebt (jedoch) zwei Arten von Dissociation; eine, durch welche Atome oder ungesättigte Körper gebildet werden, so bei der Dissociation von Jod, Brom, Chlor, Chlorwasserstoff, Bromwasserstoff und Jodwasserstoff; und eine zweite, durch welche ein complicirtes Molecül nur in einfachere Molecüle gespalten wird, so das Ammoniak, welches in Stickstoff- und Wasserstoffmolecüle zerfällt; ebenso zerfällt der Wasserdampf in Sauerstoff- und Wasserstoffmolecüle. In Uebereinstimmung mit der oben entwickelten Anschauung steht es, wenn die erste Art der Dissociation die Gase leitend macht, die zweite aber nicht; im ersten Fall erhält man geladene Atome, welche die Elektricität fortführen, im zweiten neutrale Molekeln, welche dies nicht können."

Um auch Metalldämpfe der gleichen Untersuchung zu unterziehen, benutzte Herr Thomson feuerfeste Thontiegel und ein starkes Sauerstoff-Wasserstoff-Gebläse. Die erreichbare Temperatur konnte Silber verflüchtigen, so dass die elektrische Leitungsfähigkeit des Silberdampfes und der Dämpfe der meisten flüchtigeren Metalle untersucht werden konnte. Dem Experiment unterlagen Natrium, Kalium, Thallium, Cadmium, Quecksilber, Wismuth, Blei, Aluminium, Magnesium, Zinn, Zink und Silber. Die Dämpfe von Quecksilber, Zinn und Thallium schienen überhaupt nicht zu leiten, jedenfalls leiteten sie schlechter als die Luft; die Dämpfe der übrigen Metalle hingegen leiteten sehr viel besser als Luft; die besten Leiter waren die Dämpfe von Natrium und Kalium, die sogar besser leiteten als Jod.

Der Unterschied in dem Verhalten der Dämpfe von Quecksilber, Zinn und Thallium gegen das der übrigen Metalldämpfe ist sehr bemerkenswerth. Die Dampfdichte der meisten Metalle scheint darauf hinzuweisen, dass die Molecüle der Metalle einatomig sind; und wenn man annimmt, dass nur das Atom im Stande ist, sich mit Elektricität zu laden und sie wieder abzugeben, so wird die Leitungsfähigkeit ihrer Dämpfe begreiflich. Dass aber Zinn und Thallium beim Erhitzen keine Leiter werden, lässt sich nur dadurch erklären, dass diese Metalle eine Ausnahme von der Regel der Einatomigkeit der Metallmolecüle bilden. Bei dem Quecksilber freilich zwingt die Dampfdichte entweder zu der Annahme, dass ihre Molecüle zweiatomig und die Verbindungen des Quecksilbers keine atomistische, sondern moleculare sind; oder man giebt die Einatomigkeit der Quecksilbermolecüle zu und nimmt an, dass die Atome des Quecksilbers sich von den anderen Atomen darin unterscheiden, dass sie nicht elektrisch geladen sind.

Ueber die Art, wie die Luft leitet, gab ein Versuch nach etwas abweichender Methode Aufschluss. Statt einer Platinröhre, die an einem Ende geschlossen war und im Ofen erhitzt wurde, nahm man eine beiderseits offene Platinröhre, die elektrisch auf Weissgluth erhitzt und durch welche ein Luftstrom geleitet wurde. Die heisse Luft leitete nun verschieden, je nachdem die obere Elektrode negativ oder positiv war; im letzteren Falle zeigte das Galvanometer eine Ablenkung von 70 bis 80 Scalentheilen, im ersteren kaum eine merkliche. Da nun während des Versuchs die heisse Luft eine starke Strömung nach oben besass, so lehrt der Versuch, dass der positive elektrische Strom viel leichter gegen den Luftstrom sich bewegt, als mit demselben. Daraus folgt, dass es sich hier um einen Convectionsstrom handelt und dass die den Strom leitenden Partikelchen (in Uebereinstimmung mit den Erfahrungen von Lenard und Wolf) vom negativen zum positiven Pol wandern. Benutzt man in diesem Versuch ein beim Erhitzen gut leitendes Gas, z. B. Chlorwasserstoff, so zeigt sich dieser Unterschied der Lage der beiden Pole nicht. Die Stromleitung erfolgt also hier anders, als in der Luft.

Für das Gesetz der Elektricitätsleitung durch heisse Gase hatte Blondlot (Rdsch. II, 137) gefunden, dass in Luft das Ohm'sche Gesetz nicht gültig sei. Versuche, welche Herr Thomson mit Chlorwasserstoff angestellt, ergaben, wenn auch keine exacten Messungen möglich waren wegen der Schwierigkeit, die Temperatur constant zu erhalten, dass diese Gase wohl dem Ohm'schen Gesetze folgen.

Die Temperatur der in dem erhitzten Gase befindlichen Elektrode war auf die Elektricitätsleitung von Einfluss. Es war gleichgültig, nach welcher Methode der Versuch angestellt wurde; wenn man eine kalte Elektrode in das heisse Gas brachte, so wurde der Strom nicht hindurchgeleitet; erst nachdem die Elektrode glühend geworden, zeigte das Galvanometer eine Ablenkung. Das Wesen dieses Einflusses will Verf. durch weitere Experimente ausmitteln.

In den heissen Gasen, welche gut leiten, konnte durch verschiedene Versuchsanordnungen ein Unterschied in dem Verhalten der positiven und negativen Elektrode nicht nachgewiesen werden; ein solcher Unterschied macht sich aber sowohl bei der Entladung in Vacuum-Röhren, als bei der Leitung durch Flammen bemerkbar. Wir sehen hieraus, dass trotz der guten Leitungsfähigkeit der Flammen und obwohl sie heisse Gase enthalten, die Verhältnisse hier complicirter sind, als in den einfach erhitzten Gasen.

Eine grosse Reihe von Versuchen wurde mit verschiedenen Gasen, und zwar Jod, Jodwasserstoff, Chlorwasserstoff, Natrium- und Kaliumdampf angestellt, bei welchen man den Zweck verfolgte, nachzuforschen, ob der Durchgang der Elektricität durch diese Gase eine Polarisation der Elektroden veranlasse. Sämmtliche Versuche führten zu negativen Resultaten. Nun ist zwar bekanntlich mit der Spaltung der Elektrolyte in Ionen immer eine elektrolytische Polarisation verknüpft. Aber in den heissen Gasen sind die Molecüle nach der hier aufgestellten Anschauung bereits in ihre Ionen gespalten, so dass das Fehlen der Polarisation kein Widerspruch ist gegen ihre Anwesenheit bei der Elektrolyse.

Auf den ersten Blick könnte es scheinen, dass die anders geartete und bessere Leitungsfähigkeit derjenigen Gase, welche sich dissociiren, im Vergleich mit denen, welche es nicht thun, eine Stütze liefert der Theorie, dass die Leitungsfähigkeit der Elektrolyte von der Anwesenheit freier Ionen in der Flüssigkeit herrühre. Bei näherer Prüfung kommt jedoch Herr Thomson zum entgegengesetzten Schluss. Der specifische Widerstand des Jod bei Gelbgluth ist nämlich ungeheuer viel grösser als der einer Lösung von Jodkalium, welche in der Volumeinheit dieselbe Zahl von Molecülen enthält wie das Gas, und man müsste bei der Annahme freier Ionen mit bestimmten elektrischen Ladungen, das Entgegengesetzte erwarten, da doch die Beweglichkeit im Gase nicht kleiner sein kann, als in der Flüssigkeit.

„Aus der Erwägung der vorstehenden Versuche können wir", meint Herr Thomson, „den Schluss ableiten, dass es die von den Molecülen verschiedenen Atome sind, welche bei der Fortführung der Elektricität von einem Orte zum anderen Hilfe leisten, und dass die Molecüle elektrisch inactiv sind."

Zum Schluss wird noch die Frage erörtert, ob die Molecüle ungesättigter Verbindungen dieselben elektrischen Eigenschaften besitzen wie die Atome. Versuche wurden zu diesem Zwecke mit NO und Ozon angestellt; dieselben ergaben aber, dass sich diese ungesättigten Gase in keiner Weise verschieden von der Luft verhielten. Die Molecüle dieser Gase waren elektrisch neutral. Dies wäre nicht möglich, wenn man annimmt, dass die Atome mit bestimmten und gleichen Elektricitätsmengen geladen sind, denn dann müsste $O_3$, das Ozon-Molecül, eine resultirende Ladung besitzen.

---

**H. Rosenbusch:** Ueber die chemischen Beziehungen der Eruptivgesteine. (Mineralog. u. petrograph. Mitth., 1889, Bd. XI, S. 144.)

Der Standpunkt des für die Petrographie hochverdienten Forschers in der Auffassung der Eruptivgesteine ist bekanntlich dadurch gekennzeichnet, dass er die Unterschiede in der structurellen Ausbildung der chemisch und mineralogisch gleich oder wenigstens sehr ähnlich zusammengesetzten Gruppen (z. B. Granit, Quarzporphyr und Liparit) nicht in einem verschiedenen Eruptionsalter, sondern in der Verschiedenheit der äusseren Bedingungen erkennt, unter denen die Eruption erfolgte (Erstarrung in tieferen Regionen der Erdkruste oder Erguss über die Erdoberfläche). Auf dieser Anschauung basirt seine Eintheilung der Eruptivgesteine in Tiefen-, Erguss- und Ganggesteine (Rdsch. III, 208). Ist hierdurch die Verschiedenheit der Structurverhältnisse in letzter Instanz auf rein physikalische Verhältnisse zurückgeführt — secundäre Processe der Metamorphose werden meist mit in Rechnung zu ziehen sein — so bleibt noch die Mannigfaltigkeit in dem stofflichen Bestande der Eruptivmassen zu erklären, welche dann die Erklärung der Ausbildung in verschiedene mineralogische Componenten von selbst involvirt. Hierzu bieten sich nach dem heutigen Stand unserer Kenntnisse zwei Annahmen: 1) Mischung zweier präexistirender, räumlich gesonderter und im Maximum stofflich verschiedener Magmen und 2) Spaltung, d. h. spontaner Zerfall eines ursprünglich einheitlichen, chemisch gleichartigen Gesammtmagmas in zwei oder mehrere chemisch differente Theilmagmen.

Nachdem der Verf. gezeigt hat, dass jeder Versuch zur Berechnung der chemischen Zusammensetzung eines Gesteines durch Mischung aus zwei Endgliedern zu keinem brauchbaren Resultate führt und auch die Annahme, dass in den Eruptivgesteinen nicht eine, sondern mehrere Mischungsreihen neben einander vorhanden sind, dass man also nicht zwei, sondern mehrere Urmagmen anzunehmen habe, undurchführbar ist, wendet er sich zur Spaltungstheorie. „Mag man sich das Urmagma im Erdinnern, von welchem alle Eruptivmassen in letzter Instanz abzuleiten sind, durch fortschreitende Oxy-

dation einer den Erdkern bildenden Metalllegirung oder sonst wie entstanden denken, wir müssen uns dasselbe unbedingt uranfänglich homogen vorstellen, oder aber auf jede Bildung einer Anschauung von demselben verzichten. Im ersteren Falle zwingt die Thatsache, dass die zu unserer Kenntniss kommenden, den verschiedenen Eruptivgesteinen zu Grunde liegenden Magmen nicht stofflich gleich, sondern sehr mannigfach verschieden sind, zu der Annahme, dass in dem Urmagma Spaltungen in Theilmagmen vor sich gehen. Dass diese nicht gesetzlos verlaufen, sondern unter der Einwirkung chemischer Affinitäten, ist von vornherein anzunehmen und wird widerspruchslos dadurch bewiesen, dass gewisse an und für sich als möglich zu betrachtende Magmen offenbar nicht vorkommen." Die allgemeine Verbreitung gewisser, das Fehlen anderer Magmen kann seine Ursache nur darin haben, dass gewisse Stoffe in schmelzflüssiger Lösung sich gegenseitig in gewissen Mengenverhältnissen bedingen und ausschliessen. So wird das Vorkommen und die regelmässige Wiederkehr bestimmter Eruptivmassen dem Gebiete des Zufalls entrückt und giebt Anlass und Anhaltspunkte zum Aufsuchen der Gesetze, nach denen diese Spaltungsvorgänge verlaufen.

Ueberblickt man die procentische Zusammensetzung der Eruptivgesteine (es sind der Abhandlung ausführliche Tabellen beigegeben), so lassen sich für die Hauptbestandtheile unmittelbar folgende Gesetzmässigkeiten wahrnehmen:

1) Die Kieselsäure durchläuft alle Werthe von 78 bis 42 Proc., so lange der Alkaligehalt an und für sich hoch und dabei grösser ist, oder doch nicht nennenswerth zurückbleibt hinter dem Gehalt an Kalk. Innerhalb dieser Grenzen sinkt der Gehalt an $SiO_2$ ziemlich regelmässig mit zunehmendem Kalkgehalt. Bei den Gesteinen mit mehr Kalk als Alkali fällt die obere Grenze des $SiO_2$-Gehaltes auf 66 Proc., während die untere dieselbe bleibt, und man erkennt deutlich, dass mit steigendem Kalkgehalt die $SiO_2$ und die Alkalien gleichmässig sinken. Sobald die Magnesia den Kalk überwiegt, geht die $SiO_2$ nicht über 50 Proc. und sinkt rasch mit abnehmendem Kalk- und Alkaligehalt.

2) Die Beziehungen der Thonerde sind andere in den alkalireichen, als in den kalkreichen Gesteinen. In den ersteren steht sie im umgekehrten Verhältniss zur $SiO_2$, und zwar steigt sie rasch mit dem Sinken dieser. In den letzteren stehen $Al_2O_3$ und $SiO_2$ im geraden Verhältniss, und zwar fällt diese rascher als jene. Sobald die Magnesia zur Herrschaft über den Kalk gelangt, sinkt die Thonerde in beschleunigtem Maasse bis auf Null.

3) Der Eisengehalt steigt mit sinkender $SiO_2$, er wächst rasch mit dem Gehalt an Kalk und Magnesia. Alkalireiche Magmen sind stets eisenarm, so lange ihr $SiO_2$-Gehalt nicht unter 45 Proc. sinkt. Geschieht letzteres, so sind sie eisenreich. Zwischen der ersten und zweiten Gruppe scheinen keine vermittelnden Bindeglieder zu bestehen.

4) Die Magnesia steigt ziemlich regelmässig mit dem Kalk. Dann wird das Verhältniss schwankend, wenn der Betrag jedes dieser Stoffe etwa zwischen 10 und 14 Proc. liegt. Darüber hinaus verhalten sich ihre Mengen umgekehrt.

5) Der Kalk und die Alkalien stehen in entschieden umgekehrtem Verhältniss in den Magmen mit mehr als 45 Proc. $SiO_2$. Hoher Kalkgehalt neben hohem Gehalt an Alkalien findet sich nur in sehr kieselsäurearmen Magmen.

Die hervorgehobenen Gesetzmässigkeiten treten schon bei der Vergleichung der procentischen Zusammensetzung der angeführten Gesteine heraus, welche nur in sehr mittelbarer und einigermaassen verschleierter Form ein Bild von der elementaren Constitution der zu Gesteinen entwickelten Magmen giebt. Bestehen chemische Gesetze, nach welchen Gesammtmagmen, in letzter Instanz ein Urmagma, in Theilmagmen zerfallen, so werden diese muthmaasslich in den Beziehungen der Metallatome der Magmen zu einander am schärfsten zum Ausdruck gelangen. Der Verf. berechnet daher die Verhältnisszahlen der in der Gewichtseinheit des Gesteins enthaltenen Metallatome, sowie die Gesammtzahl der in der Gewichtseinheit des Gesteines enthaltenen Metall- und Sauerstoffatome (die „Atomzahl" eines Gesteins). Aus dem so umgerechneten Analysenmaterial lassen sich leicht gewisse Verwandtschafts-Beziehungen in chemischer Hinsicht erkennen.

Zunächst fällt eine Gruppe der Elaeolithsyenite, Phonolithe und Leucitophyre auf, deren Hauptgemengtheile Orthoklas (bezw. Sanidin) und Nephelin oder Leucit sind. In diesen Gesteinen treten Mg, Ca, Fe bis zum Verschwinden zurück, während zwischen Alkalimetallen, Al und Si sehr nahezu das Verhältniss 1 : 1 : 2 obwaltet. In dem Magma dieser Gesteine, welches der Verf. das Foyaitmagma ($\varphi$) benennt, herrscht somit bis zum fast vollständigen Ausschluss anderer Metalle ein Kern $(NaK)AlSi_2$, welcher bei der Krystallisation seiner Oxyde bekanntlich die Verbindungen $(NaK)AlSiO_4$ = Nephelin, $(KNa)AlSi_2O_6$ = Leucit und $(KNa)AlSi_3O_8$ = Orthoklas oder Sanidin in der angegebenen Reihenfolge liefert. Ein Charakteristicum genannter Gesteine, das Fehlen ausgeschiedener freier $SiO_2$ (Quarz), erscheint nun als eine nothwendige Folge der Constitution des zu Grunde liegenden Magmas. Da wir die aus diesem Magma hervorgegangenen Gesteine gleichmässig in der Form von Tiefen-, Gang- und Ergussgesteinen kennen, so kann daraus geschlossen werden, dass das Magma $\varphi$ nicht ferner spaltungsfähig, oder richtiger ausgedrückt, nur wenig zu weiteren Spaltungen geneigt ist. Es ist ein nahezu reines Magma.

Hieran schliesst sich eine Anzahl durch niedrigen Kalkgehalt charakterisirter Gesteine an, die in zwei Untergruppen zerfallen, je nachdem $Na + K > 4\,Ca$ oder $Na + K > Ca < 4\,Ca$ ist. Zu der ersteren gehören die Albitgranite, ein Theil der Syenite, die Quarzporphyre, Keratophyre, ein Theil der Liparite

und Trachyte. Allenthalben sehen wir bei ihnen mit dem Sinken des Si eine Steigerung des Ca verbunden, was darauf hindeutet, dass geringe Beimengungen eines später zu erwähnenden Magmas vorhanden sind. Da das Verhältniss Na + K : Al im Allgemeinen nicht 1 : 1 ist, sich aber dieser Proportion um so mehr nähert, je mehr das Si sich dem für das Magma $\varphi$ charakteristischen Werthe 50 annähert, unter den es nie sinkt, so ist die Vermuthung gerechtfertigt, dass in dieser Gruppe ebenfalls das Magma $\varphi$ vorliege, aber mit einem Ueberschuss von Si, dass also gewissermaassen eine Lösung von Si in $(Na\,K)\,Al\,Si_2$ in dem metallischen Kern der hier vereinigten Magmen anzunehmen sei. In diesen granitischen Magmen ($\gamma$), wie sie vom Verf. genannt werden, liegen also mit Si angereicherte Foyaitkerne vor, in denen bei abnehmendem Si ein kleiner Theil der Alkalimetalle durch Ca vertreten sein kann, welches die doppelte Menge Al zu binden vermag. Sie besitzen die Fähigkeit, freie $Si\,O_2$ auskrystallisiren zu lassen in um so höherem Maasse, je mehr überschüssiges Si über das Verhältniss Al : Si = 1 : 2 vorhanden ist.

Zu der zweiten Untergruppe, in der Ca zu grösserer Bedeutung gelangt und dementsprechend auch von grösseren Mengen Mg und Fe begleitet wird, gehören die Granitite, Amphibol- und Augitgranite, ein Theil der Syenite, die Diorite nebst ihren Ergussformen: Porphyrite, ein Theil der Liparite und Trachyte, Dacite und Andesite. An Hand der Analysen ergiebt sich, wie hier nicht näher ausgeführt werden möge, die Wahrscheinlichkeit, dass in den „granito-dioritischen“ Magmen ($\delta$), welche jene Gesteine liefern, zwei Metallkerne $(Na\,K)\,Al\,Si_2$ und $Ca\,Al_2\,Si_4$ gemengt sind, deren Verhältniss von 1 : 3,5 bis zu 1 : 1 etwa schwankt. In diesem gemischten Magma $\delta$ nimmt die Fähigkeit, Si zu lösen, in demselben Maasse ab, wie der Metallkern $Ca\,Al_2\,Si_4$ reichlicher vertreten ist. Daher wird die obere Grenze von Si = 77 in den Magmen $\gamma$ hier nie erreicht; das Maximum beträgt Si = 69. Ein fundamentaler Unterschied zwischen den Magmengruppen $\varphi$ und $\gamma$ einerseits und $\delta$ andererseits besteht in dem reichlicheren Gehalt des letzteren an Mg und Fe, welcher sie befähigt, grössere Mengen von Al-freien Mg- oder Fe-Siliciumverbindungen zu lösen, die in den Magmen $\varphi$ und $\gamma$ bis auf kleine Spuren fehlen.

Bei den nun noch verbleibenden Analysen ist fast durchwegs Ca > Na + K, d. h. der in $\varphi$, $\gamma$ und $\delta$ herrschende oder doch sehr reichlich vorhandene Kern $(Na\,K)\,Al\,Si_2$ tritt mehr und mehr in den Hintergrund, der Metallkern $Ca\,Al_2\,Si_4$ wird das bestimmende Glied in der Zusammensetzung, soweit nicht noch andere Mg- und Fe-reiche Kerne vorhanden sind. Die Gruppe, in der Mg < Ca + Na + K, umfasst basische Diorite, Gabbros, Porphyrite, Melaphyre, Diabase, Andesite und Basalte. Die hier vertretenen Magmen, welche als „Gabbro-Magmen“ ($\psi$) zusammengefasst werden, vermögen Si nicht mehr oder doch nur in sehr geringem Grade aufzulösen, scheiden daher auch im Allgemeinen keine freie $Si\,O_2$ aus. Die obere Grenze von Si liegt bei 53. Sie stellen Mischungen der Kerne $(Na\,K)\,Al\,Si_2$ und $Ca\,Al_2\,Si_4$ mit Al-freiem Si Mg-, Si Fe- und Si Ca-Kernen dar.

Die folgende Gruppe ist in hohem Maasse einheitlich charakterisirt durch die Herrschaft der bisher nur untergeordnet auftretenden Al-freien Metallkerne. Mit dem Al verschwinden die Alkalimetalle und zuletzt auch sehr rasch der Kalk, und alle Verhältnisse werden beherrscht durch den Antagonismus des Mg und Al, richtiger ausgedrückt durch die gegenseitige Unlöslichkeit der Al-haltigen und Al-freien Metallkerne jenseits gewisser Proportionen. Diese Peridotitmagmen ($\pi$), welche Lherzolithe, Pikrite, Dunite lieferten, bilden die Fortsetzung der Magmen $\psi$. Sie enthalten, wie diese, die feldspathbildenden Al-haltigen Kerne $(Na\,K)\,Al\,Si_2$ und $Ca\,Al_2\,Si_4$, gemischt mit reichlicherem R Si resp. $R_2\,Si$, wo R = Ca + Mg + Fe. Eine Ausscheidung freier $Si\,O_2$ ist unmöglich.

Eine letzte kleine Gruppe, das Magma $\vartheta$, welches Nephelintephrite, Nephelinite, Augitite umfasst, besitzt Verwandtschaft mit einigen Gliedern des $\psi$-Magma, in Folge des hohen Alkaligehaltes aber auch mit dem Magma $\varphi$. Der Unterschied gegenüber allen bisher betrachteten Magmen liegt darin, dass das Si nicht ausreicht, um das Al nach Art der feldspathbildenden Kerne $(Na\,K)\,Al\,Si_2$ und $Ca\,Al_2\,Si_4$ zu binden. Zieht man den Kern $(Na\,K)\,Al\,Si_2$, — für die Alkalien ist nach den gesammelten Erfahrungen eine andere Bindung nicht anzunehmen — heraus, so bleiben Zahlenreste von Si, Al, Fe, Ca, Mg übrig, zu deren Deutung es bis zur Zeit noch an sicheren Anhaltspunkten fehlt.

Mit derjenigen Sicherheit, welche überhaupt ohne experimentelle Prüfung erreichbar ist, scheint somit aus den vom Verf. gegebenen Darlegungen hervorzugehen, dass die den Eruptivgesteinen zu Grunde liegenden Magmen durch Spaltung eines Urmagmas entstehen, bei welcher in nahezu vollkommener Reinheit die Magmen $\varphi$ (Elaeolithsyenit) und $\pi$ (Peridotit) einen Metallkern $(Na\,K)\,Al\,Si_2$ und $R_2\,Si$ bezw. R Si enthalten. Die Legirungen oder Verbindungen sind offenbar in einander unlöslich; es geht dies aus der Thonerdefreiheit der reinen Peridotite und aus dem nahezu vollständigen Fehlen der zweiwerthigen Metalle in den Elaeolithsyeniten hervor. Der Alkalifeldspathkern $(Na\,K)\,Al\,Si_2$ besitzt die Fähigkeit und Neigung, Si zu lösen, und liefert dadurch die rein granitischen Magmen $\gamma$. Ueberdies dürfen wir demselben Alkalifeldspath die Fähigkeit zuschreiben, sich in wechselnden Mengen mit einem Metallkern $Ca\,Al_2\,Si_4$ gegenseitig zu lösen. Je nach den relativen Mengen dieser beiden wichtigsten Kerne entstehen aus ihren Lösungen die granitodioritischen Magmen $\delta$ und die Gabbromagmen $\psi$. In demselben Maasse, in welchem der Kern $Ca\,Al_2\,Si_4$ an Menge wächst, nimmt die Lösungsfähigkeit dieser Magmen für die Al-freien Metallkerne bis zu einer gewissen Grenze zu, welche

nach den bisher bekannt gewordenen Gesteinsanalysen nicht überschritten wird.

Die wenigen, vom Verf. abgeleiteten Metallkerne der Eruptivgesteine genügen vollständig zur Ableitung der wichtigsten Mineralgemengtheile derselben. Der Kern $(Na\,K)\,Al\,Si_2$ ergiebt direct und durch Spaltung den Leucit $K\,Al\,Si_2$, den Nephelin $Na\,Al\,Si$, den Orthoklas $K\,Al\,Si_3$, den Albit $Na\,Al\,Si_3$ und das Glimmermolecül $K\,Al\,Si$, sowie die alkalihaltigen Pyroxene und Amphibole $Na\,Fe\,Si_2$ (Aegirin und Ribeckit) durch Vertretung des Al durch Fe. In Verbindung mit dem Kern $Ca\,Al_2\,Si_4$ liefert derselbe erstgenannte Kern die sämmtlichen Plagioklase, indem ein Theil des Si des Kernes $Ca\,Al_2\,Si_4$ zu dem Kern $Na\,Al\,Si_2$ herantritt; es ist $Ca\,Al_2\,Si_4 + 2\,Na\,Al\,Si_2 = Ca\,Al_2\,Si_2$ (Anorthit) $+ 2\,Na\,Al\,Si_3$ (Albit). Die Möglichkeit und Nothwendigkeit der Pyroxen- und Amphibolbildung, sowie die Entstehung des Glimmermolecüls $Mg_{12}\,Si_6$ liegt in den nachgewiesenen Al-freien Kernen unmittelbar vor.

Die vorstehenden Deductionen geben uns zugleich Aufschluss über die eigenthümliche Erscheinung, dass an manchen Eruptivcentren die chemische Natur der Eruptivmassen sich nicht wesentlich ändert (Aetna, Vesuv, Santorin), während an anderen (Pantellaria, Auvergne etc.) eine überraschende Mannigfaltigkeit im chemischen Bestande der Eruptivmassen unbestritten vorliegt. Die Antwort lautet, dass da, wo im tiefen Erdenschooss spaltungsfähige Magmen vorhanden sind und durch geotektonische Vorgänge zu geologischer Gestaltung gelangen, wir im Gebiete eines und desselben Eruptivcentrums eine mannigfache Gesteinsbildung sich vollziehen sehen werden, dass dagegen da, wo sehr reine und dadurch spaltungsunfähige Magmen, oder aber, wo Lösungen verschiedener Magmenkerne in einander unter sehr festen Verhältnissen in der Tiefe vorhanden sind, allenthalben innerhalb desselben Eruptivgebietes und in jedem Zeitpunkt derselben Eruptivperiode stets die gleichen Gesteinsmassen zu Tage gefördert werden und in der Tiefe krystallisiren. D.

**Heinrich Kraft**: Zur Physiologie des Flimmerepithels bei Wirbelthieren. (Pflüger's Archiv für Physiologie, 1890, Bd. XLVII, S. 196.)

Eine Reihe von Schleimhäuten des Thierkörpers ist mit Flimmerzellen ausgekleidet, deren beständig peitschende Härchen im thierischen Haushalt wichtige Functionen auszuüben haben. Es darf nur daran erinnert werden, dass die Flimmerzellen der Tuben die reifen Eier des Eierstockes nach dem Uterus befördern, dass die Flimmerhaare der Athmungswege den Schleim und die Staubpartikelchen aus den Lungen nach aussen schieben. Um so sonderbarer muss es erscheinen, dass die Physiologie dieser Bewegungen, obgleich letztere an verhältnissmässig einfache Organe gebunden sind, noch sehr lückenhaft erforscht ist. Die nachstehende Untersuchung, welche im Anschluss an eine Lösung einer von der Tübinger medicinischen Facultät gestellten Preisaufgabe im Laboratorium des Herrn Grützner weiter durchgeführt worden, bringt mehrere sehr beachtenswerthe Beiträge zur Kenntniss dieser Flimmerbewegungen.

Bei der Betrachtung einer normal arbeitenden Flimmerhaut nimmt man die Thätigkeit der Zellen nur wahr aus der durch dieselbe bewirkten Strömung, welche aus mitgerissenen, kleinen, körperlichen Elementen leicht ersichtlich ist. Verf. nennt all jene Zellen, die von dem betrachteten Punkt stromaufwärts liegen, die „Oberzellen", die stromabwärts befindlichen die „Unterzellen", und es möge in der folgenden Darstellung diese Bezeichnung maassgebend sein, so dass also z. B. bei den Flimmerzellen der Luftwege der Warmblüter, bei denen die Strömung nasenwärts nach aussen führt, die in den kleinsten Luftröhren gelegenen Zellen, die Oberzellen sind zu den weiter oben nach dem Nasenrachenraum hin gelegenen, während auf der Rachenschleimhaut der Kaltblüter, bei denen die Strömung vom Mund nach dem Magen gerichtet ist, die dem Magen näher gelegenen Zellen die Unterzellen zu den dem Mund näher gelegenen sind.

Hat man eine Flimmerhaut in passender Weise unter das Mikroskop gebracht (am besten eignet sich hierzu die Rachenschleimhaut des Frosches, doch hat Verf. ausserdem untersucht die ganze Athmungsbahn von Kaninchen, Meerschweinchen, Kalb, Schwein, Taube, Huhn, die Luftröhre vom erwachsenen Rind, den Uterus und die Tuben von Rind, Kalb, Schwein, Kaninchen, Meerschweinchen, Ziege, Ratte, Katze, die Eileiter von Taube und Huhn und die Epididymis vom Stier, Schwein, Kaninchen, Ratte, Katze, Ziege), so sieht man eine eigenthümliche Gliederung in Felder und Rinnen, die parallel der Längsrichtung der Schleimhäute verlaufen. Betrachtet man einen Saum einer solchen Rinne, so findet man eine lebhafte, geordnete Thätigkeit, die zumeist nur aus einem raschen Flüssigkeitsstrom entlang einem bisweilen blitzartig aufleuchtenden, hellen Saum ersichtlich ist. Allmälig tritt eine Verlangsamung ein und da gewahrt man eine charakteristische und von allen Beobachtern gesehene Erscheinung, die man passend mit dem Wogen eines Kornfeldes verglichen, über welches ein leiser Wind weht. Immer langsamere Wellen ziehen parallel zur Längsrichtung der Flimmerhaut, und zwar stets entgegen der strömenden Flüssigkeit, mit einer Geschwindigkeit, welche nach den Erfahrungen der früheren Beobachter mit den äusseren Bedingungen (Temperatur, Concentration der benetzenden Flüssigkeit u. s. w.) wechselt.

Da diese Bewegungen längere Zeit, bis über 48 Stunden, in der isolirten Flimmerhaut beobachtet werden, und selbst in abgeschabten Zellenreihen gesehen werden können, so darf angenommen werden, dass die Erscheinung vom Nervensystem unabhängig und als eine den Flimmerzellen innewohnende Fähigkeit aufzufassen ist. Um so räthselhafter und der Aufklärung bedürftiger war nun die Coordination der Bewegungen der einzelnen Zellen zu Gesammt-

wirkungen, welche mechanische Effecte hervorzurufen im Stande sind. Vor Allem bedurfte einer Aufklärung der Umstand, dass man die Wellen auf der thätigen Schleimhaut entgegen der Stromrichtung verlaufen sieht. Gestützt auf Beobachtungen an Flimmermembranen, deren Thätigkeit sich so bedeutend verlangsamt hatte, dass man bei sorgfältiger Betrachtung genau die Bewegungen der einzelnen Härchen verfolgen konnte und mit Hilfe von Versuchen an Modellen weist nun Verf. nach, dass es sich hier um eine optische Täuschung handele. Dieselbe wird dadurch veranlasst, dass jedes einzelne Härchen eine schnelle Vorwärtsbewegung ausführt, dann in ihrer vorderen Ruhelage längere Zeit verweilt, hierauf durch eine langsame, träge Rückwärtsbewegung zur hinteren Ruhelage zurückkehrt, um das Spiel von Neuem zu beginnen. In welcher Weise durch diese Bewegungen der Härchen die optische Täuschung einer dem Strome entgegen gerichteten Welle zu Stande komme, lässt sich nur durch eine sehr ins Einzelne gehende Beschreibung erklären; dies würde hier zu weit führen. Factisch jedoch sind die Oberzellen in allen Phasen der Flimmerbewegung, sowohl im Vorschwunge wie im Rückschwunge, ihren Unterzellen voraus, und die ganze Bewegung vollzieht sich in Form einer rechtläufigen, d. h. in der Richtung des wirksamen Vorschwungs verlaufenden Welle.

Die wichtige Frage, wie die Coordination der Thätigkeit der einzelnen Flimmerzellen zu Stande komme, findet eine interessante anatomische Grundlage in der Thatsache, dass das Flimmerepithel nicht in regellosem Durcheinander auf der Schleimhaut sitzt, sondern dass die Zellen in ganz auffallender Weise in Längsreihen geordnet sind. Die hieraus sich ergebende Vermuthung, dass die Leitung des Reizes zur Thätigkeit sich in der Längsrichtung der Flimmerhaut in jenen Zellreihen fortpflanzen werde, fand indirecte Bestätigung in einem Versuche Grützner's, der verschiedene locale Schädigungen auf die Flimmerhaut einwirken liess, und regelmässig beobachtete, dass diese Schädigungen sich in der Längsrichtung von den Oberzellen zu den Unterzellen, also in der Richtung der Strömung und des kräftigen Schlages der Haare fortpflanzen.

Beweisend konnten aber nur directe Versuche über die Fortpflanzung der Reize sein. Solche Versuche hierüber mussten unter dem Mikroskop ausgeführt werden. Eine zufällige Beobachtung erwies überzeugend, dass das Flimmerepithel mechanische Reizbarkeit besitze. An einem Präparat aus der Luftröhre eines Rindes war die Thätigkeit theilweise ganz erloschen und sie sollte durch Zufuhr neuer Kochsalzlösung wieder angeregt werden; als nun die alte Lösung durch einen Streifen Fliesspapier abgesaugt wurde, wurden durch die erzeugte Strömung zwei Zellreihen derartig an einander gebracht, dass die Haarsäume sich gegen einander rieben und plötzlich entfalteten die zuvor ruhenden Zellen eine lebhafte Thätigkeit. Diese Beobachtung einer mechanischen Reizbarkeit der Flimmerzellen legte den Gedanken nahe, dass die Coordination des Flimmerepithels in der Weise zu Stande käme, dass die thätige Oberzelle durch Berührung der Haare auf die nächste Unterzelle einen mechanischen Reiz ausübe und so die Thätigkeit sich von Zelle zu Zelle stromabwärts fortpflanze. In derselben Weise, wie der directe Schlag der Haare der Oberzelle, könnte auch die Flüssigkeitsverschiebung auf die Unterzellen mechanisch reizend wirken.

Durch eine Reihe von Beobachtungen an passenden Flimmerhäuten unter dem Mikroskop konnte nun Herr Kraft beweisen, dass mechanische Erregungen, hervorgebracht durch Bestreichen mit einem ausgedrückten Pinsel an Zellen, deren Thätigeit sich bereits etwas verlangsamt hatte, sich sehr lebhaft in der Längsrichtung von den Oberzellen auf die Unterzellen übertragen, während die Uebertragung von der Unterzelle zur Oberzelle oder nach den Seiten eine sehr beschränkte war; dass „der dauernde, local gesetzte mechanische Reiz sich wirksam zeigt 1) sofort und andauernd auf eine weite, nach abwärts gelegene Strecke in den unteren, stromabwärts von ihm gelegenen Längsreihen; 2) stromaufwärts zuerst allmälig weitergreifend, dann bald auf den nächst gelegenen Abschnitt zurückgehend in den zugehörigen Reihen oberhalb der direct berührten Zellen; 3) seitlich nur, so weit eine directe mechanische Einwirkung durch Druck oder durch die in Folge der arbeitenden Zellenreihen erhöhte Flüssigkeitsströmung anzunehmen ist".

Diese Ergebnisse der Versuche mit mechanischer Reizung der Flimmerzellen hat der Verf. durch solche mit thermischen Reizen bestätigen können. Da, wie bekannt, Abkühlung auf 0° die Flimmerbewegung unterdrückt, Erwärmung auf 20° C. hingegen dieselbe bedeutend steigert, wurde die Flimmerhaut auf einen in drei Kammern getheilten, flachen Messingrahmen gelegt von 30 mm Länge und 10 mm Breite, dessen Kammern durch Seitenröhren mit Wasser bestimmter Temperatur gefüllt werden konnten. Wurde nun die oberste und unterste Kammer mit Wasser von 0° gefüllt, so trat wegen der allgemeinen Abkühlung völlige Ruhe der ganzen Haut ein; wenn man dann 20° warmes Wasser durch die mittlere Kammer fliessen liess, so sah man sofort das mittlere Feld sich zu reger Thätigkeit beleben; auch das untere Feld zeigte trotz seiner Abkühlung durch das in der untern Kammer circulirende, kalte Wasser Erregung, die so lange anhielt, als der Reiz in der Mitte andauerte und nach dessen Verschwinden erst allmälig ihr Ende fand. Das oberhalb gelegene Feld blieb hingegen in Ruhe mit Ausnahme desjenigen Bezirkes, welcher der Reizstelle benachbart war. Man sieht also auch hier die Reizung sich von Oberzelle zur Unterzelle fortpflanzen.

Eine physiologisch sehr wichtige Frage war, ob die Flimmerzellen eine Erregung auch leiten, wenn sie selbst nicht thätig sind. Zur Entscheidung dieser Frage wurde durch die mittlere Kammer des Messingrahmens Wasser von 0° bis 2°, durch die obere und untere dagegen solches von 20° geleitet; hier zeigte

sich kein Unterschied, da die lebhafte Thätigkeit des oberen Feldes sich dem Mittelfelde ganz mittheilte. Nun wurde, während die Mitte abgekühlt blieb, durch die obere und die untere Kammer Wasser von $10^0$ bis $12^0$ geleitet. Das obere Feld zeigte eine geordnete, aber ziemlich schwache Thätigkeit, das mittlere vollkommene Ruhe und das untere gleichmässige, lebhaftere Thätigkeit als das obere. Wurde nun im oberen Felde durch Ueberstreichen mit einem Pinsel gereizt, so steigerte sich die Thätigkeit im unteren Felde lebhaft (von drei bis vier Schlägen in der Secunde bis zur Unzählbarkeit), während das mittlere Feld sich vollständig ruhig verhielt. Diese und andere ähnliche Versuche gaben somit auf obige Frage eine positive Antwort: Die Flimmerzelle leitet die Erregung nicht blos mechanisch durch die eigene Thätigkeit, sondern auch ohne selbst thätig zu sein, nach Art der Nerven.

Die Hauptresultate seiner Untersuchung, welche sich auch noch auf andere im Vorstehenden nicht besprochene Erscheinungen und auf Experimente mit elektrischer Reizung erstrecken, fasst Herr Kraft wie folgt zusammen:

1) Die Flimmerbewegung bei Wirbelthieren vollzieht sich in Form einer in der Richtung des wirksamen Schlages fortschreitenden, longitudinalen Welle. 2) Das Flimmerepithel besitzt eine ausgesprochene mechanische Erregbarkeit. 3) Die Coordination beruht nicht blos auf einer äusseren, sondern wesentlich auch auf einer inneren, von Oberzelle zu Unterzelle stattfindenden Reizübertragung bezw. Leitung. 4) Die elektrische Erregung scheint zu gleicher Zeit an beiden Polen stattzufinden.

---

C. Isenkrahe: Ueber die Fernkraft und das durch Paul du Bois-Reymond aufgestellte dritte Ignorabimus. (Leipzig, B. G. Teubner, 1889. 64 S. 8°.)

Die vorliegende Schrift ist die erweiterte Ausführung eines Vortrags, den der Verf. in der Philosophischen Gesellschaft zu Bonn als Entgegnung auf den Artikel von Paul du Bois-Reymond „Ueber die Unbegreiflichkeit der Fernkraft“ (Rdsch. III, Nr. 14) gehalten hat. Der letztere Gelehrte kündigte damals gleichzeitig eine grössere Arbeit an „Ueber die Grundlagen der Erkenntniss in den exacten Wissenschaften“; die Veröffentlichung derselben ist jedoch durch seinen plötzlich erfolgten und lebhaft beklagten Tod verzögert worden, und obwohl der Druck jetzt begonnen hat, so wird das nachgelassene Werk nur ein unvollkommenes Bild des von ihm Erstrebten gewähren, da das Manuscript nicht in druckfertigem Zustande vorgefunden ist.

Ohne diese ausführliche Erscheinung abzuwarten, hat Herr Isenkrahe seine Entgegnungsschrift der Oeffentlichkeit übergeben, um sofort mit der ihm eigenen dialektischen Gewandtheit und in formvollendeter Schreibweise den Schlag zu pariren, der auch gegen die von ihm in dieser Frage vertretene Richtung geführt war. Man kann ihm darin wohl beistimmen, dass ein bündiger Beweis für die Unbegreiflichkeit der Fernkraft (das Ignorabimus) durch Paul du Bois-Reymond deshalb nicht erbracht ist, weil nicht alle bisher gemachten Versuche zum Beweise des Gegentheils eingehend widerlegt sind und die in Zukunft etwa noch zu entdeckenden und in gleicher Richtung führenden Wege unberücksichtigt bleiben mussten. Zwar scheint der verstorbene Gelehrte die Meinung gehabt zu haben, dies sei nicht nöthig, und es genüge nach den ersten Ausführungen, wenn beispielsweise an der Aetherstosstheorie Kritik geübt werde; doch ist er hierin nicht ausführlich und klar genug gewesen. Man braucht darum eben auch nicht sofort auf die Seite des Herrn Isenkrahe überzutreten. Für den Referenten, einen Zuhörer des von Paul du Bois-Reymond in der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin ursprünglich gehaltenen Vortrags, lag das Hauptinteresse in dem Kegelbeweise gegen die Aetherstosstheorien. Herr Isenkrahe fasst nun seine „Entgegnungen auf die Einwände des Herrn Paul du Bois-Reymond gegen die Stosstheorie“ S. 43, also am Ende des zweiten Drittels der hauptsächlich dieser Widerlegung dienenden Schrift, in folgende Thesen zusammen:

1) Die Ableitung der Gravitationserscheinungen aus Stössen starrer Körper würde, wenn sie gelänge, ein werthvolles Resultat sein.

2) Die Behauptung, dass die Stosstheorie grosse Schwankungen der Druckdifferenz annehmen müsse, und dass diese im Widerspruch ständen mit der Constanz der Schwerkraft, ist unbewiesen.

3) Ein Massenkegel, welcher so gross ist, dass er durch das halbe Weltall geht, kann nicht als ein durchschlagendes Beweismittel gegen die Stosstheorie betrachtet werden, weil die Gültigkeit des Newton'schen Gesetzes für ihn nicht bestätigt werden kann.

4) Die von Paul du Bois-Reymond und Rysaneck abgeleitete Exponentialfunction kann nicht als ein durchschlagendes Beweismittel gegen die Stosstheorien betrachtet werden, einerseits, weil sie selbst kein erschöpfender Ausdruck für die Gesammtwirkung der Aetherstösse ist, andererseits, weil sie dem Newton'schen Gesetz um so mehr entspricht, je kleiner der Absorptionscoefficient angenommen wird und der Kleinheit dieses Coefficienten von Herrn Paul du Bois-Reymond keine Grenze gesetzt ist.

Wenn Herr Isenkrahe meint, damit sei der wuchtigste Streich abgewehrt, so kann der Leser doch daran zweifeln. Ueber die Thesen 1) und 2) kann man erst dann endgültig urtheilen, wenn eine gelungene Stosstheorie vorliegt. Die These 3) nebst der ihr voraufgehenden Argumentation stösst den Kegelbeweis nicht um, sondern sucht seine Kraft abzuschwächen, indem unsere Unwissenheit über die Grenzen der Gültigkeit des Newton'schen Gesetzes vorgeschoben wird. Der logische Einwand dieses Beweises gegen die Stosstheorie bleibt jedenfalls bestehen. Letztere braucht aber vielleicht zu ihrem Aufbau viel mehr durch die Erfahrung nicht zu bestätigende Hypothesen, um sich dem Newton'schen Gesetze anzupassen, als Paul du Bois-Reymond mit dem unendlich werdenden Massenkegel zu ihrer Widerlegung. Aehnliches kann über die These 4) gesagt werden. Auf S. 28, wo dieselbe begründet wird, liest man: „Da nun aber die im Newton'schen Gesetz ausgesprochene Proportionalität zwischen Anziehung und Masse ein aus der Erfahrung abstrahirter Satz ist, so bürgt für seine Richtigkeit nichts Anderes als eine Reihe von Beobachtungen, welche in Bezug auf ihre Genauigkeit natürlich an irgend eine Grenze gebunden sind“, d. h. um die eigene Theorie zu retten, giebt der Verf. das Gravitationsgesetz preis.

Auf weitere Einzelheiten der Isenkrahe'schen Schrift kann hier nicht näher eingegangen werden.

Dass manche Stellen des Aufsatzes von Paul du Bois-Reymond einem Angriffe unschwer offen liegen, findet wohl darin Erklärung, dass in diesem Vortrage oft nur abgerissene Resultate aus dem angekündigten grösseren Werke gegeben sind, ohne dass die Begründung beigefügt, der Zusammenhang klar gelegt wurde. Jedenfalls wird ein unbefangener Leser seines Artikels eingestehen, dass der Verf. mit sachlichem Ernste seinen Gegenstand behandelt hat, ohne gegen irgend wen persönliche Ausfälle zu machen.

Dagegen soll zuletzt darauf hingewiesen werden, dass Herr Isenkrahe sich öfters der Waffe der Ironie bedient, und dass er die Stützen für seine eigenen Ansichten nicht immer mit kritischer Sichtung herbeizieht. Sonst hätte er als unterrichteter Fachmann es wohl unterlassen, Theorien zu seinen Gunsten zu erwähnen, die nicht ernst genommen werden können, und obwohl die vorliegende Schrift nur zur Abwehr gegen Paul du Bois-Reymond verfasst ist, hätte er auch wohl auf gewichtige Einwände von anderen Autoren gegen die Stosstheorie Einiges antworten können, z. B. auf den von Clerk Maxwell (wiederholt in Tait's Eigenschaften der Materie. Wien 1888), oder von Taylor in der Annual Address on Physics and occult qualities (Washington 1883), in welcher letzteren Schrift den kinetischen Theorien schärfer zu Leibe gegangen wird als durch Paul du Bois-Reymond. Im Anschluss hieran ist endlich zu bemerken, dass, ebenso wie die Stosskräfte, die „dunkeln, vielgestaltigen Molecularkräfte, deren Gesammtheit keinem bisher bekannten Gesetze gehorcht" (S. 7), vom Verf. ganz ausser Betracht gelassen sind. E. Lampe.

**H. Fol**: Beobachtungen über das Sehen unter Wasser, ausgeführt im Mittelländischen Meere mittelst des Taucherapparats. (Comptes rendus, 1890, T. CX, p. 1079.)

Die Erleuchtung des Meeresgrundes, wie man ihn im Taucherapparat sieht, erfolgt ausschliesslich von oben, wie in einem fensterlosen Saale, der nur Oberlicht besitzt. Blickt man durch das Stirnglas der Haube nach oben, so sieht man einen grossen, kreisförmigen, hellen Raum, dessen Grenzen im Auge des Beobachters einen Winkel von 62° 50′ umspannen; jenseits dieses Kreises erscheint die Oberfläche des Wassers dunkel und von derselben Färbung, wie das Meer, das man von oben nach unten vom Rande eines Fahrzeugs aus betrachtet.

Die Strahlen der Sonne sind schon in der Tiefe von einigen Metern schwach. Wenn die Sonne zum Horizont hinabsteigt, sieht der Taucher, der in mehr als 10 m Tiefe sich befindet, plötzlich die Dämmerung dem vollen Tage folgen. In dem Glauben, die Nacht sei hereingebrochen, stieg Herr Fol bei einer solchen Gelegenheit in die Höhe und wurde beim Auftauchen aus dem Wasser überrascht von den Strahlen der Sonne, die noch ziemlich weit vom Untergange entfernt war. Die Abnahme der Helligkeit im Moment, wo der Einfallswinkel der Sonnenstrahlen diese nicht mehr ins Wasser eindringen lässt, ist eine sehr plötzliche.

Die Farbe des Mittelmeerwassers längs der Küste ändert sich bedeutend von einem Tage zum anderen, je nachdem die Strömungen klares Wasser von dem hohen Meere oder trübes von der Küste herbeiführen. Horizontal durch das Glas des Taucherapparats betrachtet, schwankt die Farbe des Wassers zwischen Graugrün bis Grünblau. Die Objecte nehmen sämmtlich einen blauen Ton an, und zwar um so mehr, je tiefer man hinabsteigt. Bereits in 25 bis 30 m Tiefe erscheinen manche Thiere von dunkelrother Farbe, z. B. Muricaea placomus, schwarz, während die grünen und grünblauen Algen Färbungen von grösserer Helligkeit zeigen. Beim schnellen Aufsteigen erscheint dem an das Blau gewöhnten Auge die Landschaft roth.

Die rothen Strahlen werden also bereits in einer geringen Tiefe sehr merklich ausgelöscht, während die blauen Strahlen viel weniger vom Wasser absorbirt werden. Die Photographie giebt daher am besten Aufschluss über die Tiefe, bis zu welcher Lichtstrahlen ins Wasser dringen.

Die Durchsichtigkeit des Wassers längs der Küste ändert sich ebenso wie die Farbe sehr bedeutend von Tag zu Tag. Selbst wenn es sehr klar ist, sieht man bei bedecktem Himmel in der Tiefe von 30 m so schlecht, dass es sehr schwierig ist, kleine Thiere zu sammeln. In horizontaler Richtung kann man unter diesen Umständen einen Felsen nur in 7 bis 8 m Entfernung erkennen. Wenn die Sonne scheint und das Wasser ungewöhnlich klar ist, kann man ein glänzendes Object auf 20 m und zuweilen auf 25 m erkennen. Aber für gewöhnlich muss man sich mit der Hälfte begnügen.

Diese Thatsachen, welche viele Male bei häufigen, während dreier Jahre ausgeführten Beobachtungen mit dem Taucherapparat in der Nähe von Nizza festgestellt wurden, haben eine praktische Bedeutung für das Leben der Meeresthiere, für den Fischfang und für submarine Fahrzeuge.

**W. Kükenthal**: Ueber Reste eines Hautpanzers bei Zahnwalen. (Anatomischer Anzeiger, 1890, Bd. V, S. 237.)

An einem aus dem indischen Ocean (Hafen von Bombay) stammenden Wal, Neomeris phocaenoides, machte der Verf. einen recht interessanten Fund. Das betreffende Thier, ein Weibchen von 1,19 m Länge, zeigte nämlich eine bis jetzt von Walthieren noch nicht bekannte Eigenthümlichkeit der Haut; die Rückenfläche war mit einer zusammenhängenden Decke von Hautplatten versehen. Diese Decke beginnt in einer Entfernung von 34 cm hinter dem Munde und erstreckt sich in einer Breite von 5 cm, allmälig schwächer werdend, 60 cm weit nach hinten. Die einzelnen oblongen Platten haben ihre grösste Längenausdehnung von etwa 5 mm in der Längsrichtung des Körpers, ihre Breite beträgt 3 bis 4 mm. Die Anordnung der Platten ist eine ziemlich regelmässige in Längs- und Querreihen, indem die einzelnen Platten durch Rinnen von einander getrennt sind.

Ausser dem geschilderten Plattenfeld finden sich noch vereinzelte Platten am ganzen dorsalen Theil des Kopfes, wo sie in besonders regelmässiger Anordnung das Spritzloch umgeben. Aehnliche Plattenreihen liegen auch an den Vorderflossen, sowie vor der Schwanzflosse.

Bei einem 52 cm langen Embryo, welcher in jenem weiblichen Thier gefunden wurde, fanden sich ausser den Anlagen der beim erwachsenen Thier vorhandenen Platten noch andere am Ober- und Unterkiefer.

Durch das Verhalten des indischen Wales aufmerksam gemacht, wandte Herr Kükenthal seine Aufmerksamkeit noch anderen Formen bezüglich der Beschaffenheit ihrer Haut zu. Und da fand sich denn, dass bei den Phocaenen, den nächsten Verwandten von Neomeris, ähnliche Verhältnisse obwalten. Jene Hautplatten von Neomeris sind mit Höckern versehen und diese in Reihen gestellten Höcker finden sich auch bei Phocaena spinispinnis (nach Burmeister's Beobachtung) wieder. Auch Phocaena communis besitzt diese regelmässig angeordneten Höcker, nur mit dem Unterschied, dass hier bloss eine einzige Reihe solcher Höcker (an der Rückenfinne) vorhanden ist. Diese Verhältnisse

bei Phocaena fasst Herr Kükenthal als eine weitere Rückbildung der bei Neomeris auftretenden Erscheinung auf. Phocaena communis zeigt also nur noch geringe Reste, Phocaena spinispinnosus dagegen reichlichere Ueberreste jenes Hautpanzers, welcher bei Neomeris phocaenoides in besser erkennbarer Form vorhanden ist. Es lässt sich demnach bei den Zahnwalen ein in Rückbildung begriffener Hautpanzer in verschiedenen Stadien der Reduction nachweisen und es scheint, dass die am Lande lebenden Formen, von denen die Zahnwale abstammen, mit einem Hautpanzer versehen waren, als dessen Reste jene Plattenreihen bei Neomeris und Phocaena anzusehen sind.

Die Vorfahren der Cetaceen müssen übrigens behaart gewesen sein, denn bei den Embryonen tritt eine allerdings nur spärliche Behaarung auf, welche besonders an der Oberlippe derselben gefunden wird. Der Verf. erinnert daran, dass ähnliche Verhältnisse bei den Edentaten obwalten, und er weist darauf hin, dass alle diese Befunde für ein hohes Alter der Zahnwale sprechen.

Zum Schluss berührt der Verf. noch vergleichsweise gewisse Analogien, welche bei den Reptilien ins Auge fallen. Die Hautplatten von Schildkröten z. B. legen sich beim Embryo als Längsreihen von Höckern an, ein ähnliches Verhalten also, wie es der Embryo von Neomeris zeigt. Noch auffälliger ist aber die Parallelität der Reductionserscheinungen bei den Ichthyosauren. Diese von einer nackten Haut bedeckten Thiere besassen nämlich, ganz ähnlich wie Neomeris, am Vorderrande der Finne eine Längsreihe von Platten als letzten Rest eines bei den Vorfahren vorhandenen Hautpanzers. Es braucht kaum besonders hervorgehoben zu werden, dass in diesem übereinstimmenden Verhalten der Reptilien vom Verf. nichts Anderes als Analogien gesehen werden. Korschelt.

**H. Hoffmann**: Ueber phänologische Accomodation. (Botanische Zeitung, 1890, Jahrg. 48, S. 87.)

Eine der interessantesten biologischen Erscheinungen ist die Anpassung der Pflanzen an das Klima, welche in manchen Fällen, z. B. bei der Goldrute (Solidago Virgaurea) und der Eberesche (Sorbus Aucuparia) so weit geht, dass die Pflanzen durch alle Klimate Europas, vom hohen Norden und der alpinen Schneegrenze bis zu den warmen Gestaden des Mittelmeeres mit weit mehr als doppelt so langem Sommer verbreitet sind. Die Pflanzen erleiden in diesen Fällen eine zeitliche Verschiebung der Entwickelungsphänomene, welche den jeweiligen klimatischen Bedingungen entspricht. Es gilt dies nicht nur für wilde, sondern auch für Kulturpflanzen. Der spanische Flieder (Syringa vulgaris) z. B. blüht im südlichen Europa um viele Wochen früher, als in Petersburg; an beiden Orten aber zu einer anderen Zeit, als in ihrer europäischen Heimath Siebenbürgen.

In einer übersichtlichen Zusammenstellung theilt nun Herr Hoffmann in Giessen die Ergebnisse der in verschiedenen Breiten angestellten phänologischen Beobachtungen an Aesculus Hippocastanum, Lonicera tatarica, Ribes aureum und Syringa vulgaris mit, vier Kulturpflanzen, welche seit langer Zeit, zum Theil seit Jahrhunderten in die Gärten Europas eingeführt sind. Dieselben haben sich, wie aus der Tabelle ersichtlich ist, innerhalb der seitdem verflossenen Zeit in den verschiedensten Gegenden Europas vollkommen accomodirt, sie zeigen z. B., mit Giessen verglichen, in einer bestimmten Gegend sämmtlich ungefähr die gleiche mittlere Differenz hinsichtlich des Beginns der Belaubung und Blüthe. Die hochnordischen Punkte zeigen eine Verspätung, die südlichen einen Vorsprung in der Entwickelung. Der Vergleich der die Verspätung bezw. den Vorsprung ausdrückenden Mittelwerthe mit denen, welche für gewisse wilde Pflanzen erhalten wurden, lehrt, dass die genannten kultivirten Pflanzen vollkommen und ebenso accomodirt sind, wie die einheimischen wilden.

Bei kurzlebigen Pflanzen, z. B. beim Getreide, vollzieht sich die Anpassung an das Klima im Allgemeinen schon binnen wenigen Jahren in drei bis sechs Generationen. Ueber das Verhalten langlebiger Pflanzen hat Herr Hoffmann eine Reihe von Versuchen und Beobachtungen angestellt, welche den Zweck hatten, das Verhalten von Hochgebirgspflanzen, von hochnordischen Pflanzen und von südeuropäischen Pflanzen nach ihrer Aussaat oder Verpflanzung in den botanischen Garten zu Giessen ziffernmässig zu ermitteln.

Bewurzelte Exemplare der Goldrute (Solidago Virgaurea), welche vom Riffelhaus (2570 m) bei Zermatt in den Walliser Alpen Ende August 1884 nach Giessen (160 m) verpflanzt worden waren, zeigten, mit Giessener Exemplaren verglichen, hinsichtlich der Entwickelung der ersten Blüthe und der ersten Frucht in den einzelnen Jahren 1886, 1887, 1888 und 1889 einen ziemlich constant bleibenden Vorsprung von 7 bis 8 Wochen. Auch der Zeitraum zwischen Aufblühen und Fruchtreife erfuhr innerhalb dieser Jahre keine deutliche Aenderung und war für beide Reihen von Exemplaren annähernd derselbe. In der zweiten Generation trieben (1888) die Walliser Exemplare am 15. Juni die erste Blüthe und waren am 25. Juli abgeblüht, während die wilden Giessener Pflanzen erst am 8. August zu blühen anfingen. „Hier haben wir den interessanten Fall, dass durch klimatische Einflüsse zwei Varietäten entstanden oder gezüchtet sind, welche nicht mehr im Stande sind, sich zu kreuzen . . ., weil sie nicht gleichzeitig blühen (Asyngamie: Kerner; Amixie).“

Das frühere Aufblühen der Walliser Pflanzen zeigt, dass die Wärmezufuhr und nicht die Zeit für das Aufblühen ausschlaggebend ist; sie blühen auf der neuen Station zu einer Zeit, wo ihre Heimathstätte noch unter Schnee liegt. Auch noch in den folgenden Generationen haben sie diese Eigenthümlichkeit bewahrt. Verf. findet hierin ein Beispiel für die Vererbung erworbener Eigenschaften. Bei den aus dem Norden verpflanzten Arten zeigte sich gegenüber den Giessener Exemplaren zuweilen gleichfalls eine Verfrühung der Entwickelung (Plantago media), häufiger aber eine Verspätung, obgleich sie im Vergleich zur Entwickelung in der nordischen Heimath immer noch verfrüht blühten. Die aus dem Süden verpflanzten Arten endlich, die auf sehr lange Sommer eingerichtet sind, blühen in der neuen Heimath fast stets später auf, als die in Giessen einheimischen Pflanzen. Sie scheinen ein bestimmtes Quantum von Wärme zu beanspruchen, das in der neuen Heimath erst in vorgerückterer Jahreszeit erreicht wird.

Verf. zieht aus diesen Untersuchungen, die er an sehr zahlreichen Beispielen durchgeführt hat, die Nutzanwendung, dass man zum Zwecke vergleichbarer phänologischer Beobachtungen nicht die erste beste Pflanze im Garten auswählen dürfe, da man keinerlei Gewissheit habe, dass dieselbe an das Klima der betreffenden Station schon accomodirt ist; dass man sich vielmehr nur an alt eingeführte Kulturpflanzen und an wilde Pflanzen zu halten habe. Letztere müssen im Freien beobachtet werden, oder, wenn man sie im Garten halten will, doch von einem möglichst naheliegenden natürlichen Standorte entnommen sein; denn jede wilde Pflanze hat nur eine durch klimatische Accomodation erworbene, relative und locale, keine absolute Aufblüh- und Reifezeit.

Eine andere Fehlerquelle für phänologische Beobachtungen ist die individuelle Ungleichheit in der Entwickelung verschiedener Exemplare einheimischer Pflanzenarten. In einem gleichaltrigen Buchen- oder Fichtenschlag z. B. sind einzelne Bäume früher blühfähig; an einem und demselben Strauch blühen sogar einige Zweige früher als andere, doch müssen die begünstigten Zweige nicht Jahr für Jahr dieselben sein.

F. M.

## Vermischtes.

Ueber die Grösse und Richtung der Sonnenbewegung hat Herr Lewis Boss eine neue Berechnung angestellt, welcher er die Eigenbewegungen von 253 Sternen zu Grunde legte, von denen bisher nur 49 für diesen Zweck waren verwerthet worden. Das Mittel der hierbei gefundenen Werthe war, dass der grösste Winkelwerth der Sonnenbewegung für 100 Jahre $= 10{,}58'' \pm 0{,}60$ ist; die Lage des Apex der Sonnenbewegung ist in Rectascension $288{,}7^0 \pm 7{,}2^0$ und in Declination $+ 51{,}5^0 \pm 3{,}2^0$. Vergleicht man mit den früheren Bestimmungen dieser Werthe durch Struve und Bischof diesen Werth, so findet man als die wahrscheinlichsten Coordinaten der Sonnenbewegungen: R. A. $280^0$ und Decl. $+ 40^0$.

Ueber den Einfluss der Wälder auf das Klima in Schweden hat Herr Hamberg in einem zu Stockholm gehaltenen Vortrage die Ergebnisse mitgetheilt, die er aus 16 seit 1876 eingerichteten waldmeteorologischen Stationen gewonnen hat. Dieselben sind nach einem Referate in Biedermann's Centralblatt für Agrikulturchemie (1890, S. 145) folgende:

Die Temperatur im Walde unter den Bäumen ist am Tage, namentlich während des Frühjahrs und Winters, nicht wenig niedriger als auf dem Felde; des Nachts aber, namentlich im Winter, ist sie etwas höher. Zwischen den freien Plätzen im Walde und dem offenen Felde herrscht bei trüber Witterung kein Temperaturunterschied, woraus hervorgeht, dass der Wald an sich keine Wärme producirt. Bei klarer Witterung, namentlich des Abends und des Nachts während der warmen Jahreszeiten, ist aber die Temperatur der offenen Stellen im Walde merkbar niedriger als auf dem offenen Felde. Die Temperaturschwankungen waren unter den Bäumen zwar geringer als auf offenem Felde, aber für die Kulturen auf den freien Plätzen im Walde war dies von geringer Bedeutung.

Die Bodentemperatur in ½ bis 1 m Tiefe ist im Winter nicht so niedrig in den Lichtungen der Wälder wie auf offener Ebene; im Sommer ist dieselbe aber etwas niedriger im Walde als auf offener Ebene, und unter den Bäumen ist die Bodentemperatur im Sommer um mehrere Grad niedriger. Andererseits schützen die Wälder die Vegetation gegen das Vordringen kalter Luftströmungen. Im Ganzen ist die Bedeutung der Wälder für die Temperaturverhältnisse Schwedens nur unbedeutend, sie beschränkt sich auf eine geringe Temperaturerniedrigung in der warmen Jahreszeit.

Die Luftfeuchtigkeit in Schweden scheint noch weniger als die Temperatur von den Wäldern abhängig zu sein. Nicht einmal bei der trockensten Witterung gelang es, einen durchschnittlich höheren Feuchtigkeitsgehalt in der Waldluft, als in der Luft der offenen Ebenen zu beobachten. Nur indirect wirkt der Wald auf die Luftfeuchtigkeit dadurch, dass er den Boden und die Vegetation gegen stark trocknende Winde schützt.

Zur Entscheidung der Frage nach dem Einfluss des Waldes auf die Niederschlagsverhältnisse liegt noch kein genügendes Beobachtungsmaterial vor.

Deutsche Zoologische Gesellschaft. Um einen engeren Zusammenschluss der Gelehrten auf dem Gebiete der Zoologie herbeizuführen, traten am 28. Mai d. J. in Frankfurt a. M. etwa 30 Zoologen zur Gründung einer deutschen zoologischen Gesellschaft zusammen. Die Gesellschaft verfolgt ähnliche Tendenzen und ist auf ähnliche Weise constituirt, wie die von Angehörigen der verschiedenen anderen Zweige der Naturwissenschaften und Medicin schon früher gegründeten Gesellschaften. Sie wird alljährlich eine Versammlung abhalten, deren Ort durch den Vorstand bestimmt wird. Die Berichte der Gesellschaft werden als Anhang zum „Zoologischen Anzeiger" veröffentlicht werden, welcher letzterer als Organ der Gesellschaft dient. Als nächster Versammlungsort ist, wie wir hören, Leipzig in Aussicht genommen, woselbst die Gesellschaft gegen Ostern nächsten Jahres zusammentreten würde.

K.

Die philosophische Facultät der Göttinger Universität stellt für das Jahr 1893 folgende Beneke'sche Preisaufgabe über die Bahnbewegung des Biela'schen Kometen. Sie verlangt:

„Dass eine strenge, nach einheitlichen Grundsätzen und mit Benutzung der neuesten und besten Hilfsmittel in Bezug auf die Oerter der Vergleichssterne und die angewandten Sonnen- und Planetentafeln sowie die Planetenmassen ausgeführte Untersuchung mit Berücksichtigung aller in Betracht kommenden Störungen auch über die vorhergegangenen Erscheinungen in den Jahren 1832, 1826, 1805/6 bis zu 1772 zurück ausgeführt werde, und dass diese Untersuchung, wenn auch der Komet nach 1852 noch nicht wieder aufgefunden worden ist, mit Innehaltung der dazu erforderlichen Genauigkeitsgrenzen in der Rechnung und mit Rücksicht auf die fernerhin erfolgten grösseren Störungen bis zum Jahre 1872 ausgedehnt werde, um neue Aufschlüsse über die noch nicht aufgeklärte Beziehung dieses Kometen zu dem nach Klinkerfues' Anzeige von Pogson aufgefundenen kometenartigen Object zu erhalten. Es wird dabei Gewicht darauf gelegt, dass die Störungswerthe in der einzureichenden Abhandlung nicht nur in ihrer Gesammtwirkung von einer Erscheinung zur anderen, sondern wenigstens für die hauptsächlich in Betracht kommenden Planeten Erde und Jupiter in den Endresultaten in geeigneten Abständen für den ganzen Zeitraum mitgetheilt werden, um zu Zeiten der wiederholten grossen Annäherungen des Kometen die Wirkungen einzeln erkennen zu können; ferner dürfte noch die Frage zu erörtern sein, ob die von Winnecke besprochenen Anzeichen einer schon im Jahre 1805 angedeuteten Duplicität des Kometen bei der gesonderten Behandlung der Bewegung der beiden Componenten eine Bestätigung finden."

Die Bewerbungsschriften sind in deutscher, lateinischer, französischer oder englischer Sprache mit Motto und verschlossener Namensangabe bis zum 31. August 1892 einzusenden. Der erste Preis beträgt 1780 Mark, der zweite 680 Mark.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

**Dr. W. Sklarek.**

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 26. Juli 1890. **No. 30.**

## Inhalt.

**Geodäsie.** Fischer: Lothabweichungen in der Umgebung von Berlin. S. 377.

**Physik.** L. Graetz: Ueber Elektricitätsleitung fester und geschmolzener Salze. S. 380.

**Botanik.** S. Winogradsky: Untersuchungen über die Organismen der Nitrification. S. 382.

**Kleinere Mittheilungen.** C. C. Hutchins: Die Strahlungsenergie der Normalkerze. Masse der Sternschnuppen. S. 384. — E. Warburg: Ueber eine Methode, Natriummetall in Geissler'sche Röhren einzuführen, und über das Kathodengefälle bei der Glimmentladung. S. 384. — C. Decharme: Magnetisirungs-Versuche; getrenntes unipolares Streichen; Magnete mit drei Polen. S. 385. — A. Righi: Ueber elektrische Convection. S. 385. — E. Parcus und B. Tollens: Ueber die Mehr- oder Wenigerdrehung (Multirotation oder sogenannten Birotation und Halbrotation) der Zuckerarten. S. 386. — Edward Matthey: Das Seigern von Gold- und Platin-Legirungen. S. 386. — I. Rosenthal: Calorimetrische Untersuchungen an Säugethieren. S. 386. — E. Heinricher: Ueber einen eigenthümlichen Fall von Umgestaltung einer Oberhaut und dessen biologische Deutung. S. 387. — John Gardiner und L. J. R. Brace: Vorläufiges Verzeichniss der Pflanzen der Bahama-Inseln, geordnet und veröffentlicht mit Anmerkungen und Zusätzen von Charles S. Dolley. S. 387. — Ferd. Rosenberger: Die Geschichte der Physik in Grundzügen mit synchronistischen Tabellen. S. 388.

**Vermischtes.** S. 388.

**Bei der Redaction eingegangene Schriften.** S. 388.

**Fischer:** Lothabweichungen in der Umgebung von Berlin. (Veröffentlichung des Königl. Geodät. Instituts. Berlin 1889.)

Die erste Annahme, welche die Geodäsie über die mathematische Figur der Erde macht, ist die des an den Polen abgeplatteten Rotationsellipsoides. Dabei ist vorausgesetzt, dass die Erde eine flüssige, homogene Masse ist. Ist diese Masse in Rotation, so wird, als eine erste Annäherung, als Gleichgewichtsoberfläche derselben eben ein Ellipsoid der erwähnten Art gefunden.

Aber es ist zu beachten, dass jene Voraussetzung jetzt doch nicht mehr zutrifft, vor allen Dingen nicht für die Erdkruste und deren Oberfläche, auf der unsere Messungen stattfinden müssen. Die geologische Entwicklung hat sehr energische Dichtigkeitsverwerfungen in der Erdkruste hervorgerufen. Es wird somit zunächst eine praktische Definition dafür nöthig, was man jetzt unter der mathematischen Erdoberfläche verstehen will.

Man denkt sich zu diesem Zweck sämmtliche Oceane durch ein über die Continente gelegtes Netz von Canälen in der mannigfaltigsten Weise mit einander verbunden. Dieses Netzsystem zusammen mit den Oceanen wird dann die mathematische Oberfläche der Erde bestimmen. Allerdings wieder nur als zweite Annäherung, denn Tiden, Strömungen und meteorologische Einflüsse verhindern fortwährend, dass diese Meeresfläche wirklich Gleichgewichtsfläche sei.

Die dem thatsächlichen Zustande entsprechende mathematische Oberfläche der Erde ist es, die man nach Listing als „Geoid" bezeichnet, welches jedenfalls ein allgemeines Sphäroid ist. Geoid und Ellipsoid werden nur wenig von einander verschieden sein. Je nach der Aenderung der Dichte der Erdkruste wird das Geoid bald über, bald unter dem Ellipsoid, bald parallel mit diesem verlaufen, während auch Gebiete vorhanden sein werden, wo beide Flächen sich vollkommen einander anschmiegen.

Die Abweichung beider Flächen von einander wird nun durch die sogenannten Lothabweichungen oder Lothstörungen gemessen.

Es möge an einem Punkte der Erdoberfläche die Polhöhe astronomisch bestimmt worden sein. Die Beobachtungen zu diesem Zwecke finden auf dem Geoid statt.

Die Polhöhe jenes Ortes kann aber auch rechnungsmässig auf dem Ellipsoid gefunden werden, wenn auf diesem überhaupt nur irgend ein anderer Ort gegeben wird, dessen geographische Lage genau bekannt ist. Wenn nun auch alle Beobachtungsfehler in der sorgfältigsten Weise eliminirt werden, so wird man doch im Allgemeinen finden, dass die astronomisch beobachtete und die geodätisch errechnete Polhöhe nicht genau übereinstimmen. Beachten wir nun, dass die Polhöhe, sowohl auf dem Geoid, wie auf dem Ellipsoid, als der Winkel definirt wird, um welchen das Loth, welches man im Beobachtungsorte auf der betreffenden Fläche errichtet, gegen den

Aequator geneigt ist. Wenn nun die Polhöhe eines Ortes astronomisch gleich $\varphi$, und geodätisch gleich $\varphi'$ gefunden wird, so wird, wenn $\varphi$ grösser als $\varphi'$, das Loth auf dem Geoid von dem auf dem Ellipsoid um den kleinen Winkel $\varphi - \varphi'$ nach Norden zurückweichen; und umgekehrt würde das geoidische Loth sich nach Süden neigen, wenn die geodätische Polhöhe grösser als die astronomische ausfällt. Es wird also innerhalb des Meridians eine Winkeldifferenz, eine Abweichung zwischen beiden Lothen sich im Allgemeinen ergeben; und diese ist es, die wir als Lothabweichung in Polhöhe bezeichnen. Es werden aber auch zwischen der in Bezug auf einen Nullmeridian bestimmten astronomischen und geodätischen Länge sich Abweichungen zeigen können, die dann als Lothabweichungen in Länge zu bezeichnen sind. Diese Lothabweichungen gestatten, die Unterschiede zwischen Geoid und Ellipsoid nach Maass und Zahl anzugeben, da man Formeln entwickeln kann, aus denen man für gegebene Lothabweichungen eines Ortes berechnen kann, um welchen Betrag sich das Geoid daselbst über das Ellipsoid erhebt oder unter dasselbe senkt. Die Bestimmung von Lothabweichungen erweist sich also als ein Mittel zur Bestimmung des Geoids.

Es erscheint nun selbstverständlich vor Allem nothwendig, den Verlauf des Geoids in der Nähe der Centralpunkte der grossen Landesvermessungen zu kennen. In dieser Hinsicht wurde denn auch bereits 1864 von der Mitteleuropäischen Gradmessung ein Beschluss gefasst, dem nachkommend Herr Helmert vor einigen Jahren die Bestimmung von Lothabweichungen in der Umgebung des Hauptpunktes der deutschen Generalstabskarte, Rauenberg bei Berlin, anordnete.

Herr Fischer hat die Beobachtungen 1886 und 1887 ausgeführt und die erhaltenen Ergebnisse in der Publication des geodätischen Institutes „Lothabweichungen in der Umgebung von Berlin“ niedergelegt, und auch kürzlich einen dankenswerthen Bericht darüber in der Zeitschrift „Himmel und Erde“ gebracht.

Die Station Rauenberg liegt etwa 8 km südlich von Berlin auf einer kleinen Anhöhe, ungefähr 150 m nördlich von der Chaussee von Tempelhof nach Lankwitz. Um diesen Hauptpunkt herum wurden nun, in einer Entfernung von etwa 20 km, zunächst die folgenden Stationen ausgewählt: Glienicke bei Hermsdorf, ein Punkt im Walde nahe der Nordbahn; Gehrenberg, eine Anhöhe zwischen den Dörfern Zepernik und Schwanebeck an der Stettiner Bahn; Neuenhagen an der Ostbahn; Müggelsberg, die westliche Kuppe der Müggelsberge; der sogenannte Weinberg bei dem Dorfe Glienick bei Zossen, und der Eichberg bei Saarmund, südöstlich von Potsdam. Hierzu traten noch, in weiterer Entfernung nach Süden hin, der Golmberg bei Stülpe und der Hagelberg bei Belzig. Auf allen diesen neun Stationen wurde von Herrn Fischer allein nach der gleichen Methode und mit dem gleichen Instrumente beobachtet. Durch dies Verfahren erscheinen constante persönliche und instrumentelle Fehler unschädlich gemacht.

Es wurden auf diesen Punkten die Polhöhen und die Azimuthe (Richtungen der Visirlinie nach dem Rauenberg) gemessen. Ebenso wurden dann Polhöhen und Azimuthe geodätisch berechnet. Dadurch ergaben sich neben den Lothabweichungen in Polhöhe allerdings zunächst nur die Lothabweichungen im Azimuth. Allein aus diesen können in einfachster Weise die Lothabweichungen in Länge hergeleitet werden. In kleineren, eng begrenzten Gebieten wird sich dieses indirecte Verfahren zur Herleitung der Lothstörungen in Länge immer empfehlen gegenüber der directen telegraphischen Längenbestimmung, die mehr Zeit und Arbeitskräfte und bedeutende Kosten erfordert, da meist doch eine telegraphische Verbindung der einzelnen Stationen erst hergestellt werden müsste.

Die Ergebnisse, zu denen Herr Fischer gelangte, sind nun folgende, wo die Lothabweichungen immer in dem Sinne „astronomische Bestimmung minus geodätische Bestimmung“ zu verstehen sind, und wo für die geodätische Rechnung das von Bessel bestimmte Ellipsoid zu Grunde gelegt ist.

| Station | Lothabw. in Polhöhe | Lothabw. in Länge |
|---|---|---|
| Golm . . . . . | + 4,35″ | — 3,49″ |
| Hagelberg . . . . . | + 2,18 | — 3,77 |
| Glienick b. Z. . . . | + 3,68 | + 0,66 |
| Eichberg . . . . . | + 0,64 | — 1,67 |
| Potsdam Obs. . . . | + 0,61 | |
| Müggelsberg . . . . | + 0,42 | — 2,33 |
| Rauenberg . . . . . | 0,00 | 0,00 |
| Berlin Sternw. . . . | — 0,52 | — 0,41 |
| Neuenhagen . . . . | — 1,56 | — 2,09 |
| Glienicke b. H. . . . | — 2,75 | — 4,37 |
| Gehrenberg . . . . | — 2,47 | — 0,93 |

Es war selbstverständlich, dass die beiden im Beobachtungsgebiet gelegenen Sternwarten in die Untersuchung eingeschlossen wurden. Die Breite der Berliner Sternwarte ist schon früher bestimmt, die Länge derselben in Bezug auf Rauenberg wurde von Herrn Albrecht telegraphisch ermittelt. Die Polhöhe des Potsdamer Astrophysikalischen Observatoriums war ziemlich gleichzeitig mit den Fischer'schen Beobachtungen durch die Horrebow'sche Methode bestimmt worden.

Wenden wir uns zur Discussion der Resultate. Lothabweichungen werden durch Dichtigkeitsungleichheiten in der Erdkruste hervorgebracht. Sie werden daher naturgemäss in zwei grosse Klassen zerfallen, nämlich allgemeine und locale Lothabweichungen. Hier kommen nur in Betracht die localen Lothabweichungen, die entstehen durch Dichtigkeitsverschiedenheiten, welche in eng begrenzten Bezirken auftreten, und die sowohl durch direct wahrnehmbare Massen oder Massendefecte, wie etwa Gebirge oder Höhlen, oder durch unterirdische Ungleichheiten in der Dichte (Erz-, Kohlen-, Salzlager) hervorgerufen werden.

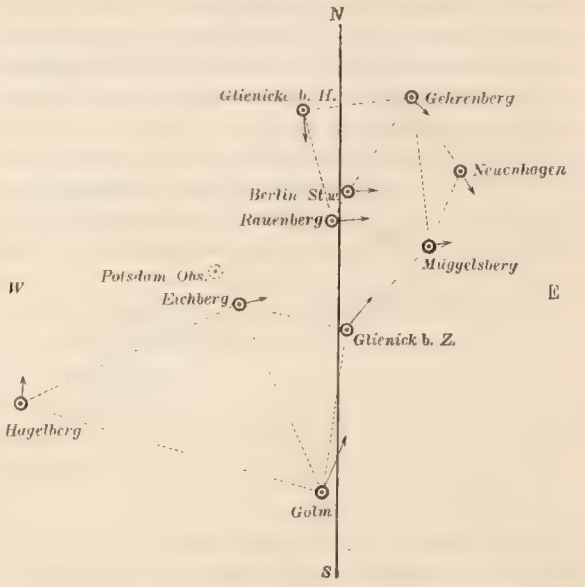
Die Beobachtungen liefern nun direct nicht die ganze Lothstörung, sondern deren Componenten in den zwei auf einander senkrechten Richtungen der Polhöhe und der Länge. Aus diesen Componenten wird man aber leicht — nämlich wie bei Kräften, nach dem Satz vom Parallelogramm — die ganze Abweichung bestimmen. Man kann die Lothstörungen auch als Zenithstörungen betrachten. Denn in der That bestimmt das Loth eines Ortes durch Verlängerung bis zur Himmelskugel das Zenith. Es wird also im Falle einer Lothabweichung für einen Ort ein astronomisches und ein geodätisches Zenith geben, von denen das erstere als das gestörte erscheint. Der Abstand beider Zenithe, auf einem durch sie gelegten grössten Kreis gemessen, ist dann offenbar gleich der ganzen Lothstörung. Neben diesem Abstand lässt sich aus den durch Beobachtung festgestellten Störungscomponenten auch die Lage des gestörten Zeniths gegen den ellipsoidischen Meridian bestimmen, d. h. das Azimuth des gestörten Zeniths. Diese Einführung der Zenithe ermöglicht eine sehr instructive graphische Darstellung der Lothstörungen. Denn man wird in einer Karte des Beobachtungsgebietes bei jeder Station, im Maassstabe der Karte, einen Punkt construiren können, der nach Azimuth und Distanz das gestörte Zenith darstellt. Diese graphische Darstellung hat aber noch die sehr wichtige Eigenschaft, dass sie einen Schluss darüber ermöglicht, ob die die Lothstörungen verursachende Masse von grösserer oder geringerer Dichte ist, als die mittlere Dichte der Erdkruste.

Ist nämlich die störende Masse von grösserer Dichte, so werden alle Lothe nach ihr zusammenstreben, die Zenithe also divergiren. Ist dagegen die störende Masse von geringerer Dichte, so werden die Lothe nach allen möglichen die störende Masse umgebenden Richtungen streben, d. h. divergiren. Die Zenithe müssen dann convergiren.

In der obigen Tabelle Herrn Fischer's sind nun für die Lothabweichungen auf Rauenberg die Werthe Null angenommen. Und in der That bleibt bei solchen Untersuchungen nichts anderes übrig, als den Hauptpunkt als störungsfrei anzunehmen, so lange über das betreffende Gebiet noch gar nichts bekannt ist. Man muss sich dann aber klar bleiben darüber, dass man nur relative Lothabweichungen bestimmt, denn etwaige Störungen in den Coordinaten des Hauptpunktes übertragen sich ja vermöge der geodätischen Rechnung auf alle Punkte des zu untersuchenden Gebiets.

Auf Grund Helmert'scher Mittheilungen wird indessen bis auf Weiteres für Rauenberg die wahrscheinlichste Annahme sein: 0″ Störung in Polhöhe und 5″ in Länge. Herr Fischer hat nun für diese Annahme, wie auch für die Voraussetzungen, dass Rauenberg störungsfrei, oder in Polhöhe und Länge mit je 5 Secunden Störung behaftet sei, die gestörten Zenithe berechnet. Wir geben seine graphische Darstellung für die Hypothese Rauenberg ohne Polhöhenstörung, mit 5 Secunden Längenstörung in beistehender Figur, in der die kleinen Kreise die ungestörten, die Pfeilspitzen die gestörten Zenithe bedeuten. Dieselben convergiren aufs Deutlichste. Das Störungsgebiet ist also ein solches von geringerer Dichtigkeit, und es liegt, wie aus der graphischen Darstellung erhellt, östlich von Müggelsberg in nicht allzugrosser Entfernung von diesem Punkte. Auch bei Adoptirung der Helmert'schen Annahme convergiren die gestörten Zenithe, und zwar nach einem nordöstlich von Gehrenberg belegenen Punkte.

Will man daher noch keine definitive Entscheidung treffen, so ergeben die Fischer'schen Untersuchungen doch immerhin das Vorhandensein einer unterirdischen Masse geringerer Dichtigkeit östlich oder nordöstlich der Linie Gehrenberg-Neuenhagen. Der genaue Ort dieser störenden Masse muss dann noch durch directe Schweremessungen oder Pendelbeobachtungen festgestellt werden, welche dann auch




vielleicht gestatten, einen Schluss über die Natur der störenden Masse zu ziehen.

Ganz unerwartet wird man dieses äusserst interessante Ergebniss nicht finden, wenn man sich erinnert, dass in den letzten Jahren Tiefbohrungen in der näheren und weiteren Umgebung Berlins kräftige Salzquellen aufgeschlossen haben. Vielleicht ist es ja möglich, dass das durch die Dunker'schen Untersuchungen allgemeiner bekannte, mächtige Salzlager von Sperenberg (nördlich von Golm) sich im Bogen nach Osten herumzieht.

Neben diesem Ergebnisse mehr physikalischer Art stehen nun aber auch sehr werthvolle, rein geodätische. Aus der oben mitgetheilten Lothabweichungstabelle ersieht man, dass die Polhöhenstörungen nach Norden zu eine negative Zunahme zeigen. Sie charakterisiren sich dadurch als theilweise allgemeine, denn ein gleiches Verhalten zeigen diese Störungscomponenten in ganz Norddeutschland. Indessen treffen wir da auf meridionale Entfernungen von circa 200 km höchstens 3 bis 4 Secunden Störung,

während hier von Glienick b. Z. bis Gehrenberg für eine Entfernung von blos 42 km diese Störung sich auf 6 Secunden erhebt.

Betrachten wir die Störungen der Länge, so ergiebt sich, dass der geoidische Meridian nördlich von Rauenberg nach Westen abweicht von den ellipsoidischen. Von Rauenberg bis etwas südlich von Glienick b. Z. zieht er sich in flachem Bogen östlich von dem ellipsoidischen Meridian hin, um dann wieder auf die Westseite überzutreten mit beträchtlicher Abweichung bei Golm.

Diese Längenstörungen bieten der Detailbetrachtung überhaupt viel Interessantes. Auf der westlichsten Station Hagelberg sind sie negativ, erreichen in Glienick b. Z. einen geringen positiven Werth, und schlagen dann sofort wieder ins Negative um. Herr Fischer hat auf Grund dieser Verhältnisse Linien gleicher Lothabweichung in Länge entwerfen können, die eine birnenförmige Gestalt zeigen, deren Axe die Linie Glienick b. Z. — Rauenberg ist. In weitem Bogen ziehen sich diese Curven nach Westen, um im Osten etwas näher an die Axe heranzutreten und dann zum Schliessen zu gelangen.

Auf Grund einer sorgfältigen Discussion und wohlerwogenen Gruppirung der erlangten Resultate kommt Herr Fischer zu folgenden Ergebnissen über die Erhebung des Geoids über das Ellipsoid:

| Polhöhendifferenz mit Rauenberg | Erhebung des Geoids |
|---|---|
| + 10′ bis + 5′ | + 0,10 m |
| + 5 „ 0 | + 0,03 „ |
| 0 „ — 5 | + 0,05 „ |
| — 5 „ — 10 | + 0,17 „ |
| — 10 „ — 15 | + 0,34 „ |
| — 15 „ — 20 | + 0,53 „ |
| — 20 „ — 25 | + 0,72 „ |

Neben diesen also für den Meridian geltenden Abweichungen des Geoids hat er auch noch diejenigen berechnet, welche sich auf Hagelberg als Nullpunkt und das Azimuth 66° beziehen. Die Lage der Stationen gestattet nämlich nicht, die Differenzen zwischen Geoid und Ellipsoid für einen Parallel herzuleiten, da immer nur zwei Beobachtungspunkte auf einem Parallel sich befinden. Die Ergebnisse sind diese:

| Entfernung | Erhebung des Geoids |
|---|---|
| 0 bis 10 km | — 0,003 m |
| 10 „ 20 „ | — 0,012 „ |
| 20 „ 30 „ | — 0,028 „ |
| 30 „ 40 „ | — 0,051 „ |
| 40 „ 50 „ | — 0,087 „ |
| 50 „ 60 „ | — 0,172 „ |
| 60 „ 70 „ | — 0,284 „ |
| 70 „ 80 „ | — 0,346 „ |

Wir gelangen somit zu der bemerkenswerthen Einsicht, dass trotz sehr beträchtlicher Lothabweichungen, die Abweichungen beider mathematischer Erdoberflächen in dem Lothstörungsgebiete nur ganz geringfügige sind. Grs.

**L. Graetz: Ueber Elektricitätsleitung fester und geschmolzener Salze.** (Annalen der Physik, 1890, N. F., Bd. XL, S. 18.)

Nach der Clausius'schen Theorie der Elektrolyse muss man annehmen, dass in jeder Substanz, welche elektrolytisch leitet, freie Ionen vorhanden sind, und diese Consequenz hat in neuester Zeit zu der Dissociationstheorie der Salzlösungen geführt, welche eine so wesentliche Umgestaltung in unseren chemischen Vorstellungen herbeizuführen strebt (vgl. Rdsch. IV, 559). Von diesem neuen Gesichtspunkte in Betreff der Constitution der Lösungen gewinnt die Frage nach der elektrolytischen Leitung der festen und geschmolzenen Salze erhöhtes Interesse, da der sichere Nachweis einer solchen auch für diese Körper zu gleichen Consequenzen führen müsste. Die bisherigen Untersuchungen über das elektrische Leitungsvermögen geschmolzener und fester Salze entbehrten noch derjenigen Genauigkeit, welche für weitere Schlussfolgerungen erforderlich ist; eine Zusammenstellung der vorliegenden zahlenmässigen Angaben zeigt, dass beinahe für jedes von verschiedenen Beobachtern untersuchte Salz ganz verschiedene Zahlen gefunden sind. Beziehungen des Leitungsvermögens zu den Temperaturen und den Schmelzpunkten, also zu dem Uebergang vom festen in den flüssigen Zustand, waren aus dem vorhandenen Beobachtungsmaterial nicht ableitbar.

Die Messungen des Herrn Graetz legten in erster Reihe grosses Gewicht auf die Constanz und genaue Messung der Temperaturen; sie wurde erreicht durch Benutzung von Sandbädern, in denen kleine Porcellannäpfchen mit den zu untersuchenden Salzen standen. Um auch die Zuleitungsstäbe möglichst weit auf gleicher Temperatur zu halten, waren die Näpfchen mit Deckeln verschlossen, durch welche nur die viereckigen, starken Platinelektroden und die Enden des Thermoelements hindurchgingen. Das Salz wurde im Näpfchen geschmolzen und dann der Deckel mit den Elektroden und dem Thermoelement aufgesetzt; wenn alles erstarrt war, wurde die ganze Vorrichtung so angeordnet, dass das Salz sich möglichst in der Mitte des Sandbades befand, wodurch eine möglichst gleichartige Temperatur erzielt wurde. Die Schmelzpunkte der Substanzen wurden durch besondere Versuche in offenen Gefässen bestimmt, sie sind daher nicht ganz genau; der Widerstand wurde in bekannter Weise durch Wechselströme mit dem Elektrodynamometer gemessen, die Temperatur mit einem Eisen-Neusilber- oder Eisen-Platin-Thermoelement. Untersucht wurden Chlorcadmium, Bromcadmium, Jodcadmium; Chlorzink, Bromzink, Jodzink; Chlorblei, Jodblei; Kaliumnitrat; Kupferchlorür; Zinnchlorür und Antimonchlorür.

Eine Vergleichung der erlangten Zahlenwerthe ergiebt zunächst, dass nur in einigen wenigen Fällen direct am Schmelzpunkte eine wesentliche Aenderung in der Grösse oder in dem Gang der Leitungsfähigkeit ($k$) eintritt. Bei anderen Salzen trat eine rapide Aenderung von $k$ schon unterhalb des Schmelzpunktes

auf, und zwar bei verschiedenen Salzen verschieden tief unterhalb desselben. Endlich bei einer dritten Gruppe von Salzen war überhaupt nur eine stetige, nicht plötzlich rapider werdende Aenderung von $k$ zu bemerken. Stellt man die Zunahme der Leitungsfähigkeit mit der Temperatur graphisch dar, so erhält man Curven, welche sehr ausgesprochene Maxima bei bestimmten Stellen zeigen; bei einigen Curven findet sich neben dem Hauptmaximum noch ein viel kleineres Nebenmaximum. Solche Maxima zeigten sich bei folgenden Temperaturen: $CdCl_2$ (Schmelzpunkt 538°) bei 520°; $CdBr_2$ (Schp. 585°) bei 572°; $CdJ_2$ (Schp. 404°) bei 320°; $PbCl_2$ (Schp. 520°) bei 420° und ein kleineres bei 500°; $ZnJ_2$ (Schp. 450°) bei 450°; $ZnCl_2$ (Schp. 262°) bei 270°; $KNO_3$ (Schp. 336°) bei 245°; $SnCl_2$ (Schp. 250°) bei 200° bis 220°. Aus den Messungen von Kohlrausch fügt Verf. noch hinzu: $AgBr_2$ (Schp. 420°) bei 420°; $AgCl_2$ (Schp. 487°) bei 500°; $AgJ_2$ (Schp. 550°) bei 139°.

Man sieht aus diesen Zahlen, dass nur in zwei Fällen, nämlich bei Zinkchlorid und Silberchlorid das Maximum sich etwas oberhalb des Schmelzpunktes zeigte (doch sind Beobachtungsfehler nicht sicher ausgeschlossen). In zwei Fällen lag das Maximum direct beim Schmelzpunkte, bei $ZnJ_2$ und $AgBr_2$; in den anderen Fällen lag das Maximum unterhalb des Schmelzpunktes und die Differenz schwankte zwischen 13° und 410°. Eine weitere Gruppe von Salzen, $PbJ_2$, $ZnBr_2$, $Cu_2Cl_2$ und $SbCl_3$, zeigten kein ausgesprochenes Maximum. Bei diesen ändert sich also $k$ bei keiner Temperatur ausnahmsweise rapid.

An die vorstehenden experimentellen Ergebnisse knüpfte Verf. Betrachtungen, auf welche hier näher eingegangen werden soll:

„Die Clausius'sche Theorie der elektrolytischen Leitung, die bisher wesentlich nur auf die Leitung von Lösungen angewendet wurde, beansprucht ganz allgemeine Geltung für jede elektrolytisch leitende Substanz. Eine jede derartig leitende Substanz, ob sie nun eine Lösung oder ein homogener Körper, ob sie flüssig oder fest ist, muss in dem Zustande der Dissociation sein, sie muss freie Ionen, auch schon vor der Elektrolyse, enthalten ... Dass die Salze auch im festen Zustande elektrolytisch leiten, ist bei einer grossen Anzahl durch das Vorhandensein des Polarisationsstromes nachgewiesen, bei einigen ist directe Elektrolyse vorgenommen worden, bei allen wird es übrigens dadurch wahrscheinlich gemacht, dass ihre Leitungsfähigkeit mit steigender Temperatur wächst. Jedenfalls liegt keine einwandsfreie Erfahrung über Salze vor, die nicht elektrolytisch leiten. Das Vorkommen von freien Ionen in einer Lösung, wo sogar nach den Betrachtungen von Arrhenius häufig fast nur freie Ionen vorhanden sind, hat schon etwas der Anschauung und Einsicht schwer Zugängliches. Diese Schwierigkeit wird auf den ersten Blick noch vergrössert, wenn man annehmen soll, dass auch in nicht gelösten, sondern für sich vorhandenen Salzen im festen wie im geschmolzenen Zustande freie Atome, dass z. B. im gewöhnlichen Kochsalz freie Chlor- und Natriumatome vorhanden sein sollen. Aber bei näherer Betrachtung ist doch diese Folgerung nicht mehr so unwahrscheinlich. Dass erstens an und für sich eine Zertrümmerung von zusammengesetzten Molecülen fortwährend vor sich gehen muss, wird aus der allgemeinen kinetischen Theorie der Substanzen geschlossen werden müssen. Da Geschwindigkeiten aller Grössen vorkommen können, müssen auch Stösse von solcher Stärke in einem Aggregat von Molecülen vorkommen, dass sie im Stande sind, den Zusammenhang der Ionen zu lockern. Und es wird diese Dissociation naturgemäss mit wachsender Temperatur steigen. Was aber bei freien Salzen diese Anschauung noch plausibler macht, ist folgendes: Beim Erhitzen von Salzen, namentlich von Jodsalzen, findet bekanntlich von selbst Dissociation statt, die man durch Färbung der Salze resp. durch Aufsteigen von Dämpfen erkennen kann, und zwar tritt diese Dissociation häufig schon unterhalb des Schmelzpunktes bei den noch festen Salzen ein."

Die elektrolytische Leitungsfähigkeit ist sowohl von der Anwesenheit freier Ionen wie von deren Beweglichkeit abhängig. Die Dissociation beginnt nun bereits im festen Zustande und wird durch Erwärmung gesteigert; der flüssige Zustand ist hierzu nicht erforderlich. Soweit daher die Leitungsfähigkeit nur von der Anzahl der dissociirten Molecüle abhängt, ist eine rapide Vergrösserung derselben gerade am Schmelzpunkte nicht zu erwarten. Eher würde jede moleculare Umlagerung, wie sie in manchen Fällen unterhalb des Schmelzpunktes beobachtet wird, eine solche rapide Aenderung hervorbringen, was auch thatsächlich oben gefunden worden ist. Aber auch der zweite Factor, die leichte Beweglichkeit der Ionen, ist nicht streng an den flüssigen Zustand geknüpft. Denn wenn bei festen Körpern Elektrolyse eintritt, so kann auch bei ihnen nicht absolut streng jedes Molecül an seinen Ort so gebunden sein, dass es um diesen nur oscilliren kann; vielmehr muss man, entgegen der ursprünglichen Clausius'schen Anschauung, annehmen, dass auch bei festen Körpern hier und da eine Loslösung einzelner Molecüle und ihr Uebertritt in einen anderen Verband vorkomme. [Vgl. hierzu die Betrachtungen des Herrn van't Hoff über feste Lösungen, Rdsch. V, 326.] Der scharfe Unterschied zwischen festen und flüssigen Körpern ist hierdurch verwischt, und die obigen Versuche lehren, dass solche „flüssige" Molecüle in festen Körpern auch schon bei solchen Temperaturen vorhanden sind, wo der Körper noch absolut fest erscheint. Auch die Beweglichkeit ist also eine Grösse, welche sich nicht sprungweise bei einer Temperatur erst einstellt, sondern welche mit wachsender Temperatur stetig sich ändert.

Diese molecularen Aenderungen entgehen meistentheils der gewöhnlichen volumetrischen Beobachtung, bis die Temperatur so hoch geworden, dass die Mehrzahl der Molecüle in den geänderten Bewegungszustand übergegangen. Die Untersuchung der elek-

trischen Leitungsfähigkeit liefert dagegen Einblicke in diese stetigen Aenderungen; leider giebt sie aber blos ein Maass für das Product zweier Grössen, nämlich die Anzahl der dissociirten Molecüle und die Geschwindigkeit derselben. Gelingt es, die eine dieser Grössen anderweitig als Function der Temperatur zu bestimmen, dann wird man mittelst der elektrischen Leitungsfähigkeit eine vollkommenere Einsicht in den Molecularzustand fester und flüssiger Körper gewinnen.

---

**S. Winogradsky:** Untersuchungen über die Organismen der Nitrification. (Annales de l'institut Pasteur, 1890, Nr. IV und V, p. 113 und 257.)

Durch Schloesing und Müntz war seiner Zeit der wichtige Nachweis erbracht worden, dass die Bildung von Nitraten im Boden auf die Lebensthätigkeit niederer Organismen zurückgeführt werden muss. Eine Isolirung und genauere Erforschung der letzteren ist indess bisher nicht gelungen, obwohl durch einige Forscher, namentlich Heraeus, die Bildung von Nitraten in ammoniakhaltigen Nährlösungen durch reinkultivirte Bacterienarten beobachtet wurde. Allein Verf. macht dem gegenüber darauf aufmerksam, dass es sich hierbei immer nur um Spuren von Nitraten handelte, die durch alkalische Lösungen bei längerem Stehen in nicht hermetisch verschlossenen Gefässen sehr wohl aus der Atmosphäre absorbirt sein können. Namentlich in Laboratorien ist die Gelegenheit hierzu günstig, da nach Baumann bei der Verbrennung von Leuchtgas stets Salpetersäure in nächster Nähe der Flamme gebildet wird. Andere Untersucher, wie Frank, Warington, Percy und Grace Frankland erhielten überhaupt nur negative Resultate bezüglich Nitratbildung mit ihren reinkultivirten Bacterien.

Nachdem diese bisherigen Versuche einer Isolirung der Nitratbildner aus dem Boden mittelst der gebräuchlichen Gelatineplattenkultur nur negative Resultate ergeben hatten, verzichtete Herr Winogradsky von vornherein auf die ausschliessliche Anwendung dieser für viele andere Zwecke vortrefflichen Methode. Er ging vielmehr darauf aus, die günstigsten Bedingungen für die Nitrification herzustellen, und mit deren Hilfe durch fortgesetzte Uebertragung der Nitratbildner von Kultur zu Kultur dieselben mehr und mehr von anderen an diese Bedingungen weniger angepassten Concurrenten zu reinigen.

Als beste Lösung erwies sich 1 g Ammonsulfat und 1 g Kaliumphosphat auf 1000 g Züricher Seewasser, in Proben zu je 100 ccm mit Zugabe von 0,5 bis 1,0 g basischem Magnesiumcarbonat in Kolben mit flachem, weitem Boden eingefüllt, so dass die Flüssigkeitsschichte eine niedrige war. Als erste Aussaat dienten Erdproben von Zürich; dann wurde successive von Probe zu Probe eine kleine Aussaat übertragen, wobei meist am vierten Tage die Diphenylaminreaction die Bildung von Salpetersäure anzeigte. Letztere wurde am sechsten Tage noch intensiver und ging vorwärts bis zum völligen Verschwinden des Ammons aus der Lösung.

Die Mikroorganismen, welche sich nach drei Monate lang fortgesetzter Uebertragung in diesen Lösungen fanden, waren zunächst fünf verschiedene Arten, die sämmtlich auf Gelatineplatten wuchsen, aber sämmtlich in Reinkultur keine Nitrate bildeten. Der eigentliche Nitrificationserreger war also nicht darunter. Derselbe fand sich jedoch bei modificirten Versuchen mit grösserem Zusatz von Ammonsulfat in dem aus Magnesiumcarbonat bestehenden krystallinischen Bodensatz der Proben, der sich während des Verlaufs der Nitrification regelmässig mehr und mehr mit einer Zoogloea, bestehend aus spindelförmigen Stäbchen, überzog. Auch ein vorübergehendes Schwärmstadium der letzteren, wodurch eine ganz schwache Trübung der Lösungen bedingt ist, konnte constatirt werden. Dann aber scheinen sich diese spindelförmigen Stäbchen sämmtlich in Form der erwähnten Zoogloea auf dem Bodensatz abzulagern. An der Oberfläche der Flüssigkeit wurden sie nie gefunden. Uebertragung des Bodensatzes wirkte deshalb viel besser nitrificirend auf weitere Proben, als Aussaat der überstehenden Flüssigkeit.

Die weitere Isolirung des Nitratbildners gelang zunächst durch Uebertragung in Lösungen, den vorigen analog, welche jedoch gar keine organische Substanz enthielten, also mit destillirtem Wasser und chemisch reinen Materialien hergestellt waren. Dass hier überhaupt noch Vermehrung erfolgte, ist höchst merkwürdig, nach den Versuchen von Meade Bolton aber nicht ohne Analogie. Ausser dem Nitratbildner fand sich aber jetzt nur noch eine verunreinigende Art, welch letztere auf Nährgelatine ein sehr langsames Wachsthum zeigte. Des letzteren Umstands bediente sich Herr Winogradsky, um schliesslich den Nitratbildner völlig zu isoliren. Der Zoogloeabodensatz wurde zuerst in sterilem Wasser ausgewaschen, dann auf erstarrter Nährgelatine vertheilt. Nach zehn Tagen konnten diejenigen Partikelchen, aus denen sich keine Kolonien entwickelt hatten, unter dem Mikroskop wieder abgeimpft und in neue Lösung übertragen werden. Da hier, wenn auch langsam, thatsächlich Nitrification erfolgte, so ist der Beweis für die gelungene Isolirung hiermit geliefert.

Verf. betont, dass nach seiner Meinung keineswegs nur ein einziger Nitratbildner existire. Indess habe er in Zürich nur eine einzige Art gefunden und dieselbe gleiche sehr einem Nitratbildner, den er aus Erde vom fernsten Osten Europas erhielt. Die gefundenen Mikroben hält Herr Winogradsky entschieden für die Ursache der Nitrification im Boden.

Um dies zu beweisen, wurden mit dem aus Züricher Erde reinkultivirten Nitratbildner, den Verf. seiner kurzen Zellen halber nicht als „Bacillus", sondern als „Nitromonas" bezeichnet, Versuche angestellt über die Intensität der Nitratbildung. In einer 14 Tage alten Kultur wurde nach der Methode von Schloesing, modificirt nach Schulze-Tiemann, in 20 $cm^3$ Lösung erhalten der Betrag von 90,0 $cm^3$

$NO_2$, entsprechend 1,272 g Magnesiumnitrat; in einer anderen 57,2 cm³ $NO_2$, entsprechend 0,827 g Magnesiumnitrat. Dies ist weit mehr als die meisten Autoren, welche bisher über Nitratbildung experimentirten, gefunden haben, da in der Regel nur Spuren nachgewiesen werden konnten. Aber es bezeichnet noch keineswegs das erreichbare Maximum. Um letzteres zu erhalten, muss man mit der Zufuhr von Ammoniaksalzen vorsichtig sein, da ein Ueberschuss die Nitrificirung hemmt. Verf. stellte die Versuche in folgender Weise an: als Nährlösung diente gewöhnliches Wasser mit etwas Kaliumphosphat und Zusatz von 1 g basischem Magnesiumcarbonat pro Kultur; ausgesäet wurde die abfiltrirte Nitromonas-Zoogloea einer früheren Kultur; je nach 24 bis 48 Stunden wurde dann durch Herausnehmen einer kleinen Probe mittelst Nessler's Reagens constatirt, ob das zugesetzte Ammonsalz bereits nitrificirt sei oder nicht und im Bedarfsfalle eine neue Quantität davon zugefügt.

Auf diese Weise erhielt Verf. Zahlenwerthe für die tägliche durchschnittliche Nitratbildung, welche sich mit den von Schloesing erhaltenen sehr wohl vergleichen lassen, dieselben zum Theil sogar übertreffen, obwohl bei den Versuchen des letzteren mit Erdproben die Bedingungen für Nitrification in Folge des unbehinderten Sauerstoffzutritts viel günstigere waren. Verf. schliesst daher, dass der von ihm reinkultivirte Mikroorganismus als Nitratbildner „par excellence“ im Boden zu betrachten sei.

Noch wichtiger vom allgemeinen Gesichtspunkt aus ist ein weiterer Theil der Studien von Winogradsky, welcher in dem Nachweis der Assimilation der Kohlensäure durch die Nitromonas gipfelt. Bei den Kulturversuchen mit dem reinkultivirten Nitratbildner war es, wie bereits erwähnt, aufgefallen, dass sich derselbe in den Lösungen von Mineralsalzen, beim Mangel aller organischen Substanzen, auch wenn dieselben mit destillirtem Wasser hergestellt waren, bei fortgesetzter Uebertragung stets gleich gut entwickelte. Freilich kann man an spurenweise Verunreinigungen organischer Natur denken; hier aber ist diese Annahme auszuschliessen, da auch nach Anwendung der peinlichsten Vorsichtsmaassregeln, welche Herr Winogradsky ausführlich schildert, die Resultate bei fortgesetzter Uebertragung die nämlichen blieben.

Demnach kann das Wachsthum nur auf Kosten der in den Carbonaten der Nährlösung enthaltenen Kohlensäure und des zugeführten Ammoniaks vor sich gehen. Um zu beweisen, dass der Kohlenstoff der kohlensauren Salze wirklich in organische Kohlenstoffverbindungen der lebenden Zelle übergeführt worden sei, suchte Verf. die letzteren nach der Methode von Wolf, Degener und Herzfeld zu bestimmen. Die erhaltenen Zahlen waren allerdings nur klein (in maximo für eine Kultur 37,6 mg $CO_2$, entsprechend 10,2 mg assimilirten Kohlenstoffs), allein es ist zu bedenken, dass während des Verlaufs der Nitrification ein Theil der organischen Kohlenstoffverbindungen durch den Stoffwechsel wieder zersetzt werden musste. Immerhin genügen dieselben zum Beweis der stattgehabten Assimilation von Kohlenstoff aus der Kohlensäure. Wie die letztere erfolgt, ist natürlich vorläufig gar nicht zu entscheiden. Verf. glaubt, dass es sich nicht um eine primäre Zerlegung der Kohlensäure nach Art der Chlorophyllwirkung handele, weil sich kein Freiwerden von gasförmigem Sauerstoff nachweisen lässt, und weil die Nitrification bei Sauerstoffabschluss stets unterbleibt, was kaum möglich wäre, wenn bei dem Processe selbst Sauerstoffentwickelung stattfände.

Winogradsky resumirt das Ergebniss seiner Versuche dahin, dass eine vollständige Synthese organischer Substanz durch Wirkung von Lebewesen möglich sei, unabhängig vom Sonnenlicht. Die Nitromonas bezeichnet er als einen besonderen „physiologischen Typus“, dessen Eigenschaften folgende sind: 1) Die Vorgänge der Synthese überwiegen in der Lebensthätigkeit, so dass eine Anhäufung organischer Substanz resultirt. Hierin liegt eine Analogie zu den Chlorophyllpflanzen. 2) Die Vorgänge der Zersetzung organischer Substanz, welche bei den übrigen Mikroben in erster Linie stehen, reduciren sich hier auf ein Minimum. 3) Dieselben finden sich ersetzt durch eine rein oxydirende Wirkung, speciell Oxydation des Ammoniaks, wodurch die zum Leben nöthige Spannkraft gewonnen wird. H. B.

---

Der vorstehend beschriebene Nitratbildner hat Herrn Winogradsky eine fernere wichtige Stütze gegeben für die aus seien Untersuchungen über Schwefelbacterien (Rdsch. II, 483) und über Eisenbacterien (Rdsch. III, 317) abgeleiteten, interessanten physiologischen Schlussfolgerungen. Aus dem Verhalten der Schwefel- und Eisenbacterien hatte sich nämlich ergeben, dass diese Organismen alle für ihre Lebensthätigkeit nothwendige Energie aus der Verbrennung von Mineralstoffen (Schwefel und Eisen) entnehmen — denn der Verbrauch an organischer Substanz während ihrer Vegetation ist ungemein gering — und dass Kohlenstoffverbindungen, welche nicht im Stande sind, andere chlorophyllfreie Organismen zu ernähren, ihnen als Kohlenstoffquelle genügen. Die oben angeführten Daten über die Zusammensetzung der Nährflüssigkeit, in welcher der Nitratbildner sich am besten entwickelt, lehren, dass auch hier die Entwickelung in rein mineralischer Lösung stattfindet, auch wenn diese höchstens nur sehr unbedeutende Spuren organischer Substanz enthält. Dieser Organismus kann daher den Kohlenstoff, den er zu seiner Entwickelung braucht und den er nachweislich in seiner sich entwickelnden Masse aufspeichert, der Kohlensäure der Luft und den Carbonaten entnehmen, ganz so wie die Schwefel- und Eisenbacterien.

„Der Mikrobe der Nitrification, welcher ein farbloser Organismus ist, vermag somit seine Substanz vollständig aus Kohlensäure und Ammoniak aufzubauen. Er bewirkt diese Synthese unabhängig

vom Licht und ohne andere Kraftquelle, als die Wärme, welche durch die Oxydation des Ammoniak entsteht. Diese Thatsache steht im Widerspruch mit der Grundlehre der Physiologie, dass eine vollständige Synthese der organischen Substanz in der Natur nur stattfindet in den chlorophyllhaltigen Pflanzen durch die Wirkung der Lichtstrahlen.

Es ist wenig wahrscheinlich, dass die Wirkung des nitrificirenden Ferments eine Chlorophyllwirkung sei, denn man beobachtet bei demselben niemals eine Sauerstoffentwickelung. Eine andere Annahme, nämlich, dass ein Amid, vielleicht Harnstoff, die erste Etappe der organischen Synthese sei, wäre die einzige, die mir plausibel erscheint" (Comptes rendus, 1890, T. CX, p. 1013).

---

**C. C. Hutchins**: Die Strahlungsenergie der Normalkerze. Masse der Sternschnuppen. (American Journal of Science, 1890, Ser. 3, Vol. XXXIX, p. 392.)

Um einen Weg aufzufindeu, auf welchem man etwas zuverlässigere Daten zur Beurtheilung der Masse der Sternschnuppen erhalten könnte, hat Herr Hutchins die Strahlungsenergie der Normalkerze zu bestimmen gesucht; mit dieser sollte dann aus der Helligkeit die Energie des Meteors und daraus wieder die Masse desselben abgeleitet werden. Da nun diese Grösse auch sonst für verschiedene Zwecke werthvoll ist, soll auf die Art, wie dieselbe gewonnen worden, eingegangen werden. [Anderweitige Messungen dieses Werthes ausser den einschlägigen Untersuchungen Langley's scheinen dem Verf. nicht bekannt zu sein. Ref.]

Er bediente sich zu seinen Bestimmungen zweier Methoden. Nach der einen wurden die Ablenkungen eines Thermographen beobachtet, der von einem Leslie'schen Würfel durch eine Oeffnung von 16 $cm^2$ in einem Abstande von 1 m bestrahlt wurde, wenn das $65^0$ über die Zimmertemperatur erwärmte Wasser sich um je $5^0$ abkühlte; nach der anderen Methode wurden Sonnenstrahlen als Strahlungsquelle benutzt. Es fand sich, dass bei der Bestrahlung von 1 $cm^2$ eine Ablenkung von 1 Scalentheil erzeugt wurde durch 16,9 Ergs nach der ersten, und durch 17,02 Ergs nach der zweiten Methode. Wurde nun an Stelle der beiden Quellen eine Normalkerze gesetzt und die Fläche der strahlenden Flamme bestimmt (durch Projection des Flammenbildes auf eine Fläche), so fand man für die Gesammtenergie derselben den Werth $1{,}23 \times 10^8$ Ergs. Unter Zugrundelegung der Messungen Langley's für die Energie der einzelnen Abschnitte des Spectrums einer Argandlampe findet endlich Herr Hutchins für die Energie des sichtbaren Theiles der Normalkerze den Werth $2{,}46 \times 10^6$ Ergs pro Secunde oder etwa 10,9 Fusspfund pro Minute.

Mit diesem Werth sucht Verf. die Masse eines Meteors zu bestimmen, zunächst unter der Annahme, dass das Verhältniss des sichtbaren Antheils seiner Strahlen zur Gesammtenergie dasselbe ist, wie in der Kerze.

Denken wir uns ein Meteor, das in dem Abstande von 50 engl. Meilen ein Licht gleich dem von Vega ausstrahlt, und das zwei Secunden bei einer Geschwindigkeit von 25 engl. Meilen in der Secunde anhält, so ergiebt sich der Log seiner Leuchtkraft in 1 m Abstand $= 3{,}9851$ und daraus der Log seiner Energie $= 12{,}3760$. Hieraus und aus der Geschwindigkeit erhält man seine Masse $= 0{,}2936$ g. Wenn das verbrennende Meteor für einen bestimmten Energie-Verbrauch mehr Licht ausstrahlt, als die Kerze, dann würde sich eine geringere Masse ergeben. Aus dem, was man über die Spectra der Meteore weiss, muss man folgern, dass ihr Licht von den glühenden Dämpfen der die Meteore zusammensetzenden Substanzen stammt, und da diese Spectra bei bedeutenden Temperaturänderungen constant bleiben, darf man als Basis für derartige Rechnungen Laboratoriumsexperimente herbeiziehen.

Ein Stück des Eisen-Meteoriten von Emmet Co. wurde auf die untere Kohle einer Bogenlampe gelegt und durch den elektrischen Strom verflüchtigt. Das Licht, welches der Dampf des Meteoriten ausstrahlte, war gleich dem von 40 Kerzen, und die Galvanometerablenkung, welche das Meteor in einem bestimmten Abstande vom Thermographen verursachte, betrug 223,2 Scalentheile. In dem gleichen Abstande veranlasste die Kerze eine Ablenkung von 55,4 Scalentheilen. Hieraus sehen wir, dass bei gleichem Energieverbrauch der Lichtbogen des Meteordampfes zehnmal so viel Licht giebt, als die Kerze. Man muss daher den oben für die Masse des Meteors gefundenen Werth noch durch 10 theilen und erhält so die Masse $= 0{,}029$ g für ein Meteor, welches Licht von der Helligkeit eines Sterns erster Grösse ausstrahlt, sich mit nahezu parabolischer Geschwindigkeit bewegt und zwei Secunden sichtbar ist.

---

**E. Warburg**: Ueber eine Methode, Natriummetall in Geissler'sche Röhren einzuführen, und über das Kathodengefälle bei der Glimmentladung. (Annalen der Physik, 1890, N. F., Bd. XL, S. 1.)

Eine mehrfach benutzte Methode, den Gasinhalt Geissler'scher Röhren von den letzten Resten ihres Wasserdampfes und ihres Sauerstoffs zu befreien, besteht darin, dass man metallisches Natrium in die Röhren einführt und daselbst erhitzt. Das Natrium des Handels ist jedoch hierfür wenig geeignet, weil es gewöhnlich Gase absorbirt enthält, welche den Röhreninhalt verunreinigen; Herr Warburg schlägt daher vor, das Natrium in der Röhre selbst elektrolytisch zu entwickeln, und erreicht diesen Zweck am einfachsten, indem er die Glaswand als Elektrolyten benutzt. Er giebt die näheren Vorschriften für diese neue Art, Natrium in die Geissler'sche Röhre einzuführen, und zeigt, wie leicht jede Spur von Sauerstoff auf diese Weise entfernt werden kann. War die Geissler'sche Röhre mit Wasserstoff gefüllt und hatte man in ihr zur Entfernung des Sauerstoffs Natrium elektrolytisch entwickelt und erhitzt, so bemerkte man, nachdem die letzte Spur von Sauerstoff verschwunden war, dass der Wasserstoff gleichfalls absorbirt wurde; hingegen konnte eine Absorption des Stickstoffs durch das Natrium nicht nachgewiesen werden.

Die Möglichkeit, die Gase der Geissler'schen Röhren weiter zu reinigen, als man früher im Stande gewesen, veranlasste Verf., seine früheren Versuche über das Kathodengefälle bei der Glimmentladung wieder aufzunehmen, um einige früher nicht zu entscheidende Frage aufzuklären. Die früheren Beobachtungen hatten gelehrt, dass das Kathodengefälle bei der Glimmentladung, d. h. die Potentialdifferenz zwischen der Kathode und einem Punkte der äusseren sichtbaren Grenze des negativen Glimmlichtes, in schwach feuchtem Stickstoff einen constanten Werth zeigt, in trockenem Stickstoff hingegen nicht allein grösser ist, sondern erheblich ansteigt, wenn man den Glimmstrom längere Zeit hindurchgehen lässt. Letzteres Verhalten wurde auf chemische Veränderungen des Gasinhaltes durch den elektrischen Strom zurückgeführt, auf Reactionen zwischen dem Stickstoff und

den beigemengten Verunreinigungen, namentlich dem Sauerstoff.

Da man nun den Sauerstoff bis auf die letzten Spuren aus den Geissler'schen Röhren entfernen konnte, war eine Prüfung dieser Vermuthung möglich. Wenn durch Anwendung nascirenden Natriums der letzte Sauerstoffrest fortgeschaft war, fand man in der That das Kathodengefälle auch im trockenen Sauerstoff vollkommen constant, von der Stromdauer unabhängig und kleiner, als in schwach feuchtem Stickstoff. Die in mehreren Apparaten ausgeführten Messungen ergaben jedoch dabei, dass selbst Drähte aus demselben Metall als Elektroden in Röhren mit sauerstofffreiem Stickstoff nicht unerheblich verschiedene Werthe des Kathodengefälles zeigen, Verschiedenheiten, deren Ursache nicht sicher ermittelt werden konnte. Im Mittel betrug das Kathodengefälle im reinen, trockenen Stickstoff für Platinelektroden 232 Volt, für Magnesiumelektroden 207 Volt.

Ueber den Ursprung des grossen Kathodengefälles oder der grossen Arbeit, welche an der Kathode geleistet wird, hatte Herr Warburg die Ansicht ausgesprochen, dass an der Oberfläche der Kathode, entgegen der Contact- und katalytischen Wirkung ihrer Substanz, eine Zersetzung vor sich gehe. Ueber die Art der chemischen Zersetzung konnte nun behauptet werden, dass die Verunreinigungen der Gase keine Rolle bei derselben spielen, denn der Sauerstoff konnte direct ausgeschlossen werden und die übrigen Beimengungen erwiesen sich dadurch unwirksam, dass bei verschiedenen Drucken die Potentialgefälle dieselben waren, während doch das procentische Verhältniss der fremden Beimengungen geringer wurde. Es blieb daher nur die Annahme, dass die reinen Gase in ihre Atome zerfallen. Diese Erklärung konnte aber durch Versuche mit dem Dampf des einatomigen Quecksilbers einer experimentellen Prüfung unterworfen werden. Die Versuche ergaben nun auch im einatomigen Quecksilberdampf ein grosses Kathodengefälle, so dass man letzteres aus einer Dissociation der Molecüle in ihre Atome nicht erklären kann. Man müsste vielmehr, will man diese Deutung überhaupt festhalten, eine Zerlegung höherer Ordnung, ein Zerfallen der Gasatome in weitere Bestandtheile annehmen; zur Stütze einer solchen Annahme ist aber jetzt keine Thatsache bekannt.

---

**C. Decharme**: Magnetisirungs-Versuche; getrenntes unipolares Streichen; Magnete mit drei Polen. (Comptes rendus, 1890, T. CX, p. 1069.)

Wenn man bei der Magnetisirungs-Methode, welche unter dem Namen des „getrennten Streichens" bekannt ist, statt der entgegengesetzten Pole der erregenden Magnete die gleichnamigen Pole neben einander stellt und dann wie gewöhnlich verfährt, d. h. die Magnete von der Mitte nach den Enden des zu magnetisirenden Stabes gleiten lässt, so erhält man (wenn man z. B. die Nordpole benutzt hat) an jedem Ende des Stabes einen Südpol und in der Mitte einen Nordpol. Die neutralen Linien, welche die beiden Polargebiete entgegengesetzten Vorzeichens trennen, findet man bei Stahlnadeln von 5,5 cm, 10 cm, 23 cm und 40 cm Länge und 1 mm Dicke bezw. 1,7 cm, 3 cm, 4 cm nnd 10 cm von den Enden entfernt. Die Zone der Nordpolarität hat fast die doppelte Breite wie die Südzonen zusammen genommen.

Verfährt man umgekehrt, d. h. streicht man mit den Magneten (den Nordpolen) von jedem Ende des Stabes bis zur Mitte, so erhält man einen Nordpol an jedem Ende und einen Südpol in der Mitte, also die umgekehrte Anordnung wie im vorigen Falle. Man sieht hieraus, dass die Endwirkung die Art der Pole bestimmt. Der mittlere Pol ist gleichsam ein doppelter und hält den beiden Polen am Ende das Gleichgewicht. Die neutralen Linien sind nun etwas weiter von den Enden entfernt.

Beide vorstehend beschriebenen Versuche können noch in anderer Weise ausgeführt werden, indem man die Magnete in continuirlicher Hin- und Herbewegung über den Stab gleiten lässt; die Resultate sind dieselben.

Anstatt beide Magnete gleichzeitig einwirken zu lassen, kann man sie nach einander eine gleiche Anzahl von Malen abwechselnd nach der einen und der anderen Seite über den Stab gleiten lassen; die Resultate sind dieselben.

Streicht man mit jedem Magneten nur einen Theil, z. B. ein Viertel der Länge des zu magnetisirenden Stabes, so erhält man mittelst der eben angeführten Methoden des getrennten unipolaren Streichens gleichfalls Magnete mit drei Polen. Nur sind die Pole und die neutralen Linien ein wenig verschoben.

Endlich erhält man auch Magnete mit drei Polen durch das Verfahren der einfachen Berührung; das zu magnetisirende Stück wird zwischen die beiden inducirenden Magnete gelegt [Verf. giebt nicht an, wie diese Lagerung erfolgen soll], und nach einer mehr oder weniger langen Zeit entstehen zwei Südpole an den Berührungsstellen und ein Nordpol in der Mitte, wenn die beiden Magnete dieselbe Kraft besitzen.

Wie bekannt, zeigt ein bipolarer Magnet, den man zerbricht, an der Bruchstelle zwei verschiedene Pole. Die Bruchstücke eines Magnets mit drei Polen hingegen besitzen an der Bruchstelle zwei gleiche Pole, die Pole an den Enden bleiben unverändert.

**A. Righi:** Ueber elektrische Convection. (Atti della Reale Accademia dei Lincei. Rendiconti, 1890, Ser. 4, Vol. VI (1), p. 151.)

Bekanntlich geräth ein elektrisirtes Substanztheilchen, das man in einem elektrischen Felde sich selbst überlässt, in Bewegung und durchläuft eine Bahn, die wenig abweicht von der Normalen zur Oberfläche des elektrisirten Körpers, wenn die Bewegung des Theilchens keinen Widerstand findet, und die wenig abweicht von der durch den Ausgangspunkt gehenden Kraftlinie, wenn Ursachen vorhanden sind, die dem bewegten Theilchen continuirlich einen Theil seiner Geschwindigkeit entziehen. Der letztere Fall tritt ein, wenn Elektricität aus einer Spitze ausströmt; Herr Righi hat vor mehreren Jahren durch Versuche über die elektrischen Schatten nachweisen können, dass in der That die Massentheilchen, welche die Elektricität entführen, sich in den Kraftlinien bewegen.

Die Versuche, die Verf. in der vorstehenden Arbeit mittheilt, haben den Zweck, die elektrische Convection auch für andere Fälle der Elektricitätsentladungen nachzuweisen und die Richtung, welche die Massentheilchen bei der Entführung der Elektricität unter verschiedenen Bedingungen der Entladung einhalten, durch Einschalten von Schirmen und Diaphragmen aufzusuchen. Da die neuen Versuche im Wesentlichen eine Bestätigung der früheren brachten, soll hier nur auf das Ergebniss derselben hingewiesen werden, welches der Verf. am Schlusse seiner Mittheilung, wie folgt, zusammenfasst:

Aus vorstehenden, neuen Versuchen und aus den früher mitgetheilten folgt im Ganzen, das jedesmal, wenn Elektricität sich zerstreut entweder von einer Spitze, oder von einem glühenden Körper, oder von einem Metalle, auf welches ultraviolette Strahlen wirken, dies durch Convection stattfindet, und dass die bewegten Massentheilchen deutlich den Kraftlinien des Feldes

folgen, in welchem sie sich bewegen. Die Bahnen werden um so mehr von den Kraftlinien abweichen müssen, wenn man die Luft, in welcher die Theilchen sich bewegen, verdünnt und bei den stärksten Verdünnungen werden sie fast geradlinig werden, wie dies in der That der Fall ist bei den Theilchen der „strahlenden Materie" in den Crookes'schen Röhren. [Die geradlinie Verbreitung der Kathodenstrahlen in den höchst verdünnten Räumen ist auch sonst, abgesehen von den Crookes'schen Röhren, besonders durch die Untersuchungen des Herrn Goldstein nachgewiesen.] Herr Righi will nun experimentell untersuchen, ob ein gradueller Uebergang zwischen den beiden Extremen wirklich existirt und nachweisbar ist.

**E. Parcus** und **B. Tollens**: Ueber die Mehr- oder Wenigerdrehung (Multirotation oder sogenannten Birotation und Halbrotation) der Zuckerarten. (Liebig's Annalen der Chemie, 1890, Bd. CCLVII, S. 160.)

Als höchst eigenthümliche Erscheinung ist stets die sogenannte Birotation einiger Zuckerarten betrachtet worden, d. h. der Umstand, dass Dextrose, Milchzucker und ähnliche Körper in Lösung erst nach längerer Zeit oder nach dem Aufkochen eine constante Drehung der Polarisationsebene des Lichtes zeigen, dass sie aber, wenn man sie bald nach der kalt vorgenommenen Lösung untersucht, ein anderes Drehungsvermögen besitzen, das erst allmälig in das constante übergeht. Dextrose z. B. besitzt 24 Stunden nach dem Auflösen eine constante specifische Drehung + 53°, sofort nach der Auflösung aber eine Drehung von + 104°, also nahezu den doppelten Werth des nachher bleibenden; daher wurde auch die Erscheinung „Birotation" genannt. Aber bei anderen Zuckerarten ist das Verhältniss der anfänglichen Rotation zu der späteren, constanten ein anderes, weshalb von Einigen statt der Bezeichnung Birotation der Ausdruck Multirotation vorgeschlagen wurde. Bei der Maltose und einer Modification des Milchzuckers hatte man umgekehrt gleich nach der Auflösung eine kleinere Rotation gefunden, als später, und sprach hier von einer „Halbrotation".

Bei der trotz vieler Untersuchungen doch geringen Kenntniss der eigentlichen Ursachen dieser Erscheinung erschien eine Vergrösserung des thatsächlichen Materials im hohen Grade erwünscht, und so haben die Herren Parcus und Tollens eine vergleichende Untersuchung möglichst vieler Rotationserscheinungen der Zuckerarten unternommen. Sie erstreckten ihre Untersuchung auf Dextrose, Lävulose, Galactose, Arabinose, Xylose, Milchzucker und Maltose. Von diesen Zuckerarten wurden bei 20° C. 10proc. Lösungen hergestellt und möglichst schnell nach erfolgter Auflösung das Rotationsvermögen bestimmt. In möglichst vielen kurzen Intervallen wurden die Messungen wiederholt, bis die constante Rotation erreicht war. Die bei jeder einzelnen Zuckerart gefundenen Werthe sind in Tabellen und in Curven wiedergegeben, aus denen die Verff. folgende Schlüsse ableiten:

1) Von den bisher auf variable Drehung untersuchten Zuckerarten zeigt nur die Dextrose das der Benennung „Birotation" zukommende Verhältniss der Anfangsdrehung zur bleibenden Drehung 2:1, bei der Xylose ist das Verhältniss grösser als 4:1, bei der Arabinose und dem Milchzucker wie circa 8:5 u. s. w.; und man sagt deshalb besser „Mehrdrehung" bei solchen Zuckerarten, deren Anfangsdrehung die grössere ist, und „Wenigerdrehung" bei solchen wie Maltose, deren Anfangsdrehung die kleinere ist und allmälig zur constanten Enddrehung anwächst. 2) Die Abnahme resp. Zunahme der Drehung findet in regelmässiger Weise statt, und die Curven erlauben, für jede Zeit nach der Lösung (und für die Temperatur 20°) die betreffende specifische Drehung zu ermitteln.

---

**Edward Matthey**: Das Seigern von Gold- und Platin-Legirungen. (Proceedings of the Royal Society, 1890, Vol. XLVII, Nr. 288, p. 180.)

Allgemein bekannt ist die Thatsache, dass, wenn geschmolzene Legirungen bestimmter Metalle sich abkühlen, einige Bestandtheile sich ausscheiden und sich concentriren entweder im Inneren, oder in den äusseren Theilen der erstarrten Massen; diese Scheidung nannte man Seigern. Besonders stark zeigt sich dies bei Silber-Kupfer-Legirungen und ihre Bedeutung ist allgemein anerkannt. Beim Gold ist diese Erscheinung noch nicht wesentlich beachtet worden, weshalb Verf. sie einer Untersuchung unterwarf.

Den Ausgangspunkt bildeten Gold-Silber-Legirungen, welche beim Raffiniren zwar alles Silber abgeben, aber das dem Silber beigemischt gewesene Platin behalten. Man hat also nach dem Raffiniren eine Platingold-Legirung und die Frage war von Interesse, ob nach dem Schmelzen derselben die Zusammensetzung des Gussstückes eine gleichmässige sei. Die Legirung wurde zu Kugeln von 3 Zoll Durchmesser gegossen, nach der Abkühlung in zwei Hälften zerschnitten, und aus verschiedenen Stellen der Halbkugeln Partikelchen zur Analyse entnommen. Das Resultat derselben war, dass in der That das Platin beim Abkühlen aus dem Gold sich absondert und nach der Mitte der Legirung concentrirt wird.

Diesem Resultat entsprechend waren die Ergebnisse der chemischen Analyse von sechs verschiedenen Gold-Platin-Blöcken verschiedene, und der Schluss ist gerechtfertigt, dass der Procentgehalt an Gold in den äusseren Partien einer Platingold-Legirung die wahre procentische Zusammensetzung nicht angiebt, dass vielmehr eine Seigerung eintritt, welche, abgesehen von dem wissenschaftlichen und metallurgischen Interesse, auch eine praktische Beachtung bei den commerciellen Transactionen mit diesem Metall verdient.

Verf. hat schliesslich noch 900 Theile Feingold mit 100 Theilen reinen Platins zusammengeschmolzen und nach mehrfach wiederholten Schmelzungen die Masse in dieselbe Kugelform, wie die oben erwähnten Stücke, gegossen. Auch hier zeigte sich ein Seigern des Platins nach der Mitte zu; in 1000 Theilen verhielt sich das Gold zum Platin wie 900 zu 98 in den äusseren Partien, und wie 845 zu 146 in der Mitte der Masse.

---

**I. Rosenthal**: Calorimetrische Untersuchungen an Säugethieren. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie, 1890, S. 393.)

Bei der Fortsetzung seiner calorimetrischen Untersuchungen (Rdsch. IV, 108, 358), als deren letztes Ergebniss die interessante Thatsache zu verzeichnen war, dass die Temperatur der Umgebung auf die Wärmebildung einen solchen Einfluss habe, dass bei 15° ein Minimum der Production auftrete, hat Herr Rosenthal geprüft, ob ein längeres Verweilen der Thiere in einer höheren oder tieferen Temperatur als die, bei welcher die Messungen gemacht werden, sich in der Wärmeproduction bemerklich mache. Das Resultat war, dass ein solcher Einfluss innerhalb der untersuchten Temperaturgrenzen (— 5° bis + 20°) nicht nachweisbar sei.

Weiter berichtet Herr Rosenthal über Versuche, in denen er die Widersprüche studirt hat, welche sich bei Eingriffen in die normalen Verhältnisse des Thier-

lebens zwischen Wärmeproduction und Wärmeabgabe einstellen. Wurde ein Kaninchen durch eine passende Dosis Chloralhydrat in einen tiefen Schlaf versetzt, so sank seine Eigenwärme stetig, und die Abkühlung konnte in einer Stunde 2° betragen. Im Calorimeter fand man unmittelbar nach der Injection des Schlafmittels ein erhebliches Ansteigen der Wärmeabgabe, welche in der ersten Stunde etwa um 30 bis 40 Proc. grösser wurde, als vorher. Da nun während des Versuchs die Eigenwärme des Thieres abgenommen, kann die vermehrte Wärmeausgabe nicht als Folge einer vermehrten Wärmeproduction aufgefasst werden, vielmehr hat das Thier einen Theil seines Wärmevorraths abgegeben. In einem Falle z. B. betrug vor der Injection die Wärmeerzeugung 8,6 Cal.; in der Stunde nach der Injection gab das Thier an das Calorimeter 11,4 Cal. ab; in derselben Zeit hatte es an Eigenwärme 4,3 Cal. verloren, somit war seine Wärmeproduction 7,1 Cal., oder um 1,5 Cal. weniger, als vor der Injection. Die Ruhe der willkürlichen Muskeln, die geringere Lebhaftigkeit der Athmung und Herzcontraction erklären diese verminderte Wärmebildung ausreichend.

Die verminderte Wärmeproduction im Chloralschlaf war auch von einer verminderten $CO_2$-Production begleitet. Ob diese beiden Vorgänge in gleichem Verhältniss abnehmen, hat Herr Rosenthal noch nicht untersucht; a priori braucht dies nicht zugegeben zu werden, weil beide Processe von einer ganzen Reihe von Umständen beeinflusst werden, die sich erst in längeren Perioden ausgleichen mögen (vergl. dagegen Rdsch IV, 602).

Während nun im vorstehenden Falle die Wärmeproduction ab- und die Wärmeabgabe zunahm, hat Herr Rosenthal in anderen Fällen das gerade Gegentheil beobachtet, und zwar bei allen reflectorischen Krampfzuständen, insbesondere bei Strychnin-Vergiftung und Infection mit dem Tetanusbacillus; ebenso aber auch bei dem durch directe Reizung des Rückenmarks erzeugten Tetanus. In diesen Fällen fand er eine vermehrte Wärmeproduction neben einer verminderten Wärmeabgabe, und als Folge davon eine beträchtliche Steigerung der Eigenwärme. Ein gleiches scheint für gewisse Fälle von Fieber einzutreten. Mit der Untersuchung über das Fieber ist Verf. noch beschäftigt und behält sich die Besprechung der Ergebnisse für eine spätere Mittheilung vor.

---

**E. Heinricher:** Ueber einen eigenthümlichen Fall von Umgestaltung einer Oberhaut und dessen biologische Deutung. (Sitzungsberichte d. Wiener Akad. d. Wissensch., 1889, Bd. XCIX, Abth. I, S. 25.)

Die an der inneren Fläche der Fruchtkapsel von Adlumia cirrhosa, einer Fumariacee, befindliche Oberhaut, entbehrt aller für Epidermiszellen charakteristischen Merkmale und kann daher nur in entwickelungsgeschichtlicher Hinsicht als Epidermis bezeichnet werden. Ihre Zellen sind quer zur Längsausdehnung der Kapsel gestreckt, und schliessen nur in der ersten Anlage eng an einander, während sie im ausgebildeten Zustande durch mächtige Zwischenräume von einander getrennt sind, so dass alsdann die Zelllage den Anblick eines aus annähernd rechteckigen Maschen gebildeten Netzes bietet. Die Wandung der Zellen ist verholzt und besitzt spaltenförmige, durchbohrte Tüpfel; eine Cuticula ist nicht vorhanden.

Diese merkwürdige Ausbildung der Innenepidermis steht mit den eigenthümlichen Keimungsverhältnissen bei Adlumia cirrhosa in ursächlichem Zusammenhange und erscheint als zweckmässige Anpassung. Die Keimung der Samen erfolgt nämlich noch innerhalb des Fruchtgehäuses, dessen bei der Reife sich trennende Klappen durch die nicht von der Frucht sich lösende Blumenkrone zusammengehalten werden, so dass die Samen nicht herausfallen können. Die Innenepidermis der Kapsel hat nun die Aufgabe, den für die Keimung nöthigen Wasservorrath zu speichern. Das Wasser wird am Basaltheil der Frucht zwischen den eng an einander liegenden, aber durch Spaltung getrennten Fruchtklappen capillar nach innen gehoben, erfüllt zunächst das Netz der Intercellularräume und die Lumina der sie begrenzenden Zellen, dürfte dann aber auch die zwischen den Samen vorhandenen Lücken im Fruchtknoten ausfüllen. Diese Wasseraufnahme wird besonders gefördert durch die Verholzung der Wandungen der Epidermiszellen, die Abwesenheit einer Cuticula und das Vorhandensein der Tüpfel.

Bei den übrigen Fumariaceen-Gattungen, deren Samen nicht im Fruchtgehäuse keimen, ist ein gleicher Bau der inneren Epidermis des Fruchtgehäuses nicht nachzuweisen.

Die den Fruchtknoten umhüllende Blumenkrone dient nicht nur dazu, die Klappen zusammenzuhalten, sondern fördert auch die Verbreitung der Früchtchen, da sie bewirkt, dass dieselben leicht vom Winde fortgetragen werden können. F. M.

---

**John Gardiner und L. J. R. Brace:** Vorläufiges Verzeichniss der Pflanzen der Bahama-Inseln, geordnet und veröffentlicht mit Anmerkungen und Zusätzen von Charles S. Dolley. (Proceedings of the Academy of Natural Sciences, Philadelphia 1889, p. 349.)

Die Flora der Bahama-Inseln war bisher wenig bekannt und ist daher diese provisorische Liste als ein werthvoller Zuwachs zur Pflanzengeographie zu begrüssen. Den Grundstock gab Herr Brace durch eine von ihm zusammengestellte Liste der Pflanzen von New-Providence. Herr Gardiner besuchte 1886 im Auftrage der Regierung die Inseln, notirte jede Pflanze, deren etwaige medicinische und anderweitige Anwendung und die Namen, mit denen sie die Bevölkerung bezeichnet. Herr Dolley fügte seine eigenen Erfahrungen hinzu, sowie die von den Herren Herrick und Searing auf den Inseln gesammelten Pflanzen.

In das Verzeichniss sind nicht nur alle einheimischen, spontan auf den Inseln wachsenden Gefässpflanzen (und einige Meeresalgen) aufgenommen, sondern auch alle auf die Inseln eingewanderten oder eingeführten und dort kultivirten Pflanzen. Bei jeder Pflanze sind der Volksname, die etwaige Verwendung, ihre Herkunft und allgemeine Verbreitung angegeben. Von einheimischen und eingeführten höheren Pflanzen werden 621 Arten aus 410 Gattungen aus 150 Familien aufgeführt, eine bedeutende Zahl und Formenfülle für diese kleinen Inseln. Die Leguminosen, Euphorbiaceen, Compositen, Gramineen, Rubiaceen und Malvaceen sind am zahlreichsten vertreten. Von Gattungen kommen Croton, Euphorbia, die Orchidee Epidendron und Passiflora am reichlichsten, jede mit 8 Arten, vor.

Im Allgemeinen ähnelte die Flora der nördlichen Inseln der der Bermuda Inseln, während der Pflanzenwuchs der südlicheren Inseln vielfache Beziehungen zur Pflanzenwelt der grösseren Antillen zufweist.

P. Magnus.

---

**Ferd. Rosenberger:** Die Geschichte der Physik in Grundzügen mit synchronistischen Tabellen. Theil I: Geschichte der Physik im Alterthum und Mittelalter. 1882. Theil II: Geschichte der Physik in der neueren Zeit. 1884. Theil III: Geschichte der Physik in den letzten hundert Jahren. Abth. 1, 1887. Abth. 2, 1890. (Braunschweig, Friedr. Vieweg und Sohn.)

Der den modernen Naturforschern, besonders den Physikern häufig gemachte Vorwurf, dass ihnen der Sinn für die historische Entwickelung ihrer Wissenschaft fehle, ist wohl weniger begründet, als es den Anschein hat. Das eingehendere Studium der einzelnen Disciplinen erfordert in vielen Fällen von selbst einen Rückblick auf die ersten Entdecker der Fundamentalerscheinungen und der wichtigsten Theorien. Mit Recht leben die Namen der berühmtesten Physiker der Vergangenheit in den nach ihnen benannten Sätzen und Gesetzen fort. In neuester Zeit hat man sogar eine Reihe physikalischer Einheiten nach hervorragenden Physikern benannt und spricht in der Elektrotherapeutik von „Franklinisation", „Galvanisation" und „Faradisation", wobei wir es dahingestellt sein lassen wollen, ob derartige neue Wortbildungen als geschmackvoll anzusehen sind. Andererseits liegt es in der fortdauernd sich steigernden Anhäufung von neuen Forschungen und einer gewissen, sich auch in der Physik geltend machenden Arbeitstheilung, dass es für den Physiker nicht mehr ganz leicht ist, eine Uebersicht über die Gesammtentwickelung der Physik sich zu verschaffen. Die bisherigen Geschichtswerke der Physik sind zum Theil älteren Datums. Fischer's Geschichte der Physik ist aus dem Anfange dieses Jahrhunderts und Poggendorff's Geschichte der Physik schliesst ebenfalls mit dem Anfang dieses Jahrhunderts ab. Hiernach wird die vorliegende, umfassende und mit vielem Fleiss ausgearbeitete Geschichte der Physik sicher vielen Fachgenossen willkommen sein.

Der Verf. ist durchweg bestrebt gewesen, eine geschichtliche Uebersicht über die Entwickelung der Gesammtwissenschaft zu liefern und die Beziehungen der Physik zu den angrenzenden Wissenschaften, besonders zu der Philosophie, hervortreten zu lassen. Eine kritische Erörterung von Einzelheiten dürfte hier nicht an der Stelle sein. Dafür ist es vielleicht von allgemeinerem Interesse, die Perioden kurz anzuführen, in welche der Verf. die Entwickelung der neueren und neuesten Physik eingetheilt hat. Den Ursprung der neueren Physik datirt der Verf. von 1600 an. Die Entstehung der neueren Physik rechnet er von 1600 bis 1650. Es folgt eine Periode der Experimentalphysik (1650 bis 1690) und eine Periode der vorherrschenden mathematischen Physik (1690 bis 1750), während die letzte Periode dieses Abschnitts (1750 bis 1780) hauptsächlich durch die hervorragende Entwickelung der Reibungselektricität gekennzeichnet ist. Die letzten hundert Jahre (1780 bis 1880) theilt der Verf. ein in: die Periode der Imponderabilien (1780 bis 1815), die Periode der Kraftverwandlungen (1815 bis 1840), die Zeit der Einführung des Gesetzes von der Erhaltung der Kraft (1840 bis 1860) und die Zeit der Anfänge einer kinetischen Physik (1860 bis 1880). Wenn nun mit der Bezeichnung dieser Perioden auch der Hauptcharakter der wissenschaftlichen Strömung in denselben gekennzeichnet sein soll, so hat der Verf. doch auch der geschichtlichen Entwickelung gleichzeitiger, anderer Bestrebungen in den betreffenden Zeitabschnitten Rechnung getragen, wie z. B. bei der letzten Periode, in welche die überraschende Entwickelung der Elektrotechnik fällt. A. Oberbeck.

## Vermischtes.

Nach einer Mittheilung des Herrn George F. Kunz an die „Science" über den Meteorsteinfall zu Winnebago wurde am 2. Mai um 5 h 15 m p. m. in einem grossen Theile des Staates Iowa ein Meteor beobachtet, das sich als grosse Feuerkugel von West nach Ost bewegte und eine mehrere Minuten sichtbare Rauchspur zurückliess. Gleichzeitig hörte man ein donnerähnliches Geräusch, und zwar selbst an Orten, welche über 100 engl. Meilen von dem Orte entfernt waren, an dem das Meteor niederfiel. Es explodirte etwa 11 miles nördlich von Forest City, Winnebago County, im Centrum des nördlichen Iowa in 43° 15′ Br. und 93° 45′ westl. L. von Greenwich. Die Bruchstücke wurden über eine beträchtliche Fläche verstreut. Bis zum Tage der Meldung (8. Mai) waren gefunden: eine Masse von 104 Pfund, eine von 70 Pfund und eine von 10 Pfund, ferner eine Anzahl von kleinen Stückchen, deren Gewicht von 1 bis 20 Unzen schwankte. Die Stücke waren sämmtlich eckig mit abgerundeten Kanten. — Der Meteorit ist ein typischer Chondrit. Der Stein ist porös und ins Wasser gebracht, lässt er beträchtliche Luftblasen aufsteigen. Das specifische Gewicht eines 15 g schweren Stückes war 3,638. Die Rinde ist ziemlich dünn, schwarz, nicht glänzend, schlackig. Eine Bruchfläche lässt die graue Farbe des Innern mit braunen, schwarzen und weissen Flecken erkennen. Nähere Specialangaben wird Herr Kunz demnächst veröffentlichen.

Von der durch eine grosse Reihe von Autoren gestützten Annahme ausgehend, die Sonnenstrahlen übten auf die chemischen Vorgänge im lebenden Organismus einen nachweisbaren Einfluss, hat Herr Sergius Boubnoff Versuche angestellt über die Durchgängigkeit der üblichen Kleidungsstoffe für die chemisch wirkenden Sonnenstrahlen. Er exponirte Chlorsilber unter Flanell, Leinwand und Shirting verschiedener Gewebe und verschiedener Färbung den Sonnenstrahlen und verglich dann die unter sonst gleichen Versuchsbedingungen erzielten chemischen Wirkungen. Die Schlüsse, zu welchen diese Versuche geführt, waren: 1) Die uns als Kleidung dienenden Stoffe, sowohl von thierischer als von pflanzlicher Faser sind für chemisch wirkende Sonnenstrahlen permeabel. 2) In ungefärbtem Zustande besitzen dieselben Zeuge einen höheren Grad der Permeabilität, als wenn sie gefärbt sind; schwarze Zeuge sind von geringerer Permeabilität als die übrigen. 3) Die Permeabilität der Zeuge für chemisch wirksame Strahlen steht in keinem Verhältniss zur Durchgängigkeit der Zeuge für Luft; sie hängt hauptsächlich ab von der Farbe der Zeuge, von der Dicke derselben und verändert sich scheinbar wenig in Abhängigkeit von der Quelle des chemisch wirkenden Strahls; ob derselbe dem diffusen Licht oder unmittelbar der Sonne entstammt, bleibt sich gleich (Archiv für Hygiene, 1890, Bd. X, S. 335).

Am 4. Juli starb zu Heidelberg der frühere Professor der Anatomie Dr. Arnold im 88. Jahre.

In Basel starb jüngst Dr. Albrecht Müller, Professor der Mineralogie und Petrographie im Alter von 71 Jahren.

**Bei der Redaction eingegangene Schriften:** Otto Ule's Warum und Weil. Zoologie, Botanik von Rector R. Grotrian (Berlin, Klemann). — Die Tagfalter (Ropolocera) Europas und des Caucasus analytisch bearbeitet von K. L. Bramson (Kiew). — Die Mathematik die Fackelträgerin einer neuen Zeit von Oberstudienrath C. Dillmann (Stuttgart, W. Kohlhammer). — In wieweit ist das heutige Klima constant? von Prof. Ed. Brückner (Vortrag). — Leben und Leistungen des Naturforschers Karl Schimper von Dr. G. H. Otto Volger (Frankfurt a. M., Reiz und Köhler). — Die fossilen Laubhölzer I. Nachweise und Beläge von Dr. Paul Kaiser (Leipzig, Gustav Fock). — Die neuesten Arbeiten über den Planeten Merkur von Joseph Plassmann (Freiburg i. B., Herder). — Handwörterbuch der Chemie von Prof. C. Hell. Lief. 66 (Braunschweig, Vieweg und Sohn). — Die Spectralanalyse in einer Reihe von sechs Vorlesungen von H. E. Roscoe. Dritte Auflage (Braunschweig, Vieweg und Sohn).

Für die Redaction verantwortlich
**Dr. W. Sklarek,** Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

**Dr. W. Sklarek.**

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 2. August 1890. **No. 31.**

## Inhalt.

**Astronomie.** Edward C. Pickering: Photographische Untersuchungen der Sternspectra. S. 389.

**Physik.** A. Stefanini: Ueber die Gesetze der Schwingungen von Stimmgabeln und über die Messung der Schallintensität. S. 390.

**Botanik.** G. Haberlandt: Das reizleitende Gewebesystem der Sinnpflanze. Eine anatomisch-physiologische Untersuchung. S. 393.

**Kleinere Mittheilungen.** J. Janssen: Ueber die partielle Sonnenfinsterniss vom 17. Juni. S. 395. — Charles S. Cook: Eine Gebirgs-Studie über das Spectrum des Wasserdampfes. S. 396. — H. Rubens und R. Ritter: Ueber das Verhalten von Drahtgittern gegen elektrische Schwingungen. S. 396. — G. Gore: Ein neues Verfahren und Gebiet chemischer Forschung. S. 397. — W. Waldeyer: Die Rückbildung der Thymus. S. 397. — E. Wiedemann: Ueber die Naturwissenschaften bei den Arabern. Ueber das Licht der Sterne nach Ibn Haitham. Ueber das Sehen durch eine Kugel bei den Arabern. Inhalt eines Gefässes in verschiedenen Abständen vom Erdmittelpunkte nach Al Khâzinî und Roger Baco. Zur Geschichte der Lehre vom Sehen. S. 398. — P. Groth: Tabellarische Uebersicht der Mineralien nach ihren krystallographisch-chemischen Beziehungen. S. 399. — J. F. Van Bemmelen: De erfelykheid van verworven eigenschappen. S. 400.

**Vermischtes.** S. 400.

**Edward C. Pickering:** Photographische Untersuchungen der Sternspectra (Henry Draper's Memorial IV, 1890.)

Dem vierten Jahresbericht über die photographischen Untersuchungen der Sternspectra, welche auf Kosten des zum Andenken an Henry Draper von dessen Gattin gestifteten Fonds unter Leitung des Herrn Pickering vom Harvard-College-Observatorium ausgeführt worden, entnehmen wir, dass die im Vorjahre nach Peru entsandte Expedition (Rdsch. III, 436) das Bache-Teleskop auf einem etwa 6000 Fuss hohen Berge in der Nähe von Chosica, etwa 20 engl. Meilen östlich von Lima aufgestellt, und während der ersten sechs günstigen Monate etwa 1300 Photographien aufgenommen hat. Diese erste Reihe von Photographien umfasst den ganzen Himmel südlich von $-25^{0}$; alle Sterne von mehr als zehnter Grösse wurden, und zwar jeder auf zwei Platten, nach einer Exposition von zehn Minuten photographirt. Eine zweite Reihe von Photographien derselben Himmelsgebiete wurde mit Expositionen von einer Stunde erhalten, so dass sie die Sterne von mehr als fünfzehnter Grösse umfassen. Zwei ähnliche Reihen Photographien von den Spectren derselben Gebiete wurden mit Expositionen von zehn Minuten und einer Stunde hergestellt. Hierbei wurden ausgezeichnete Bilder der bemerkenswertheren südlichen Objecte erzielt, so des Nebels um $\eta$ Argus, des dreispaltigen Nebels und des Nebels N. G. C. 6533; diese erstrecken sich über Gebiete von bezw. mehr als 90′, 20′ und 40′ Durchmesser. Die Sternhaufen $\omega$ Centauri, $\xi$ Doradinis und $\varkappa$ Crucis sind deutlich sichtbar neben einer grossen Zahl schwächerer Haufen. Zahlreiche Objecte mit besonderen Spectren wurden entdeckt, von denen weiter unten die Rede sein wird.

Die Arbeiten auf der nördlichen Hemisphäre erlitten jedoch keinen Abbruch durch diese Expedition zur Aufnahme des südlichen Himmels.

Zur Fortsetzung der Arbeiten am nördlichen Himmel wurde ein zweites Instrument am Harvard Observatorium aufgestellt und mit demselben sowohl systematische Aufnahmen von Sternen, als auch von ihren Spectren gemacht. Mittelst der getroffenen Einrichtungen konnten Spectra von Objecten gewonnen werden, welche für andere Instrumente zu schwach waren. So war es z. B. möglich, von den Sternen des IV Secchi'schen Typus (III b nach Vogel) die Spectra zu photographiren, obwohl die Sterne so roth sind, dass sie selbst bisher gar nicht haben photographirt werden können; ihre photographischen Spectra sind ebenso charakteristisch wie die sichtbaren. Ferner wurden Photographien von den helleren veränderlichen Sternen langer Periode, wenn sie ihr Lichtmaximum erreichten, gewonnen, und es scheint, dass die Spectra von o Ceti, R Hydrae, R Leonis, U Orionis und R Cassiopeiae identisch sind; andere Veränderliche langer Periode wie R Crateris und U Hydrae gehören jedoch dem Typus IV an. Es ist wahrscheinlich, dass die Spectra eine strenge Eintheilung der Veränderlichen ermöglichen werden. Bemerkenswerth ist, dass alle bekannten Veränderlichen der Algol-Klasse Spectra des Typus I besitzen, mit Ausnahme vielleicht von R Canis Majoris, dessen Spectrum entweder dem Typus I oder II angehört. Eine neue Klasse von Spectren, die noch untersucht

werden, bilden die der planetarischen Nebel. Die Spectra der planetarischen Nebel N. G. C. 1535, 2440, 3242, 7009, 7027 und 7662 wurden gewonnen, obwohl diese Körper so wenig blaues Licht ausstrahlen, dass sie photographisch nicht leicht entdeckt werden. Eine Vergleichung ihrer Spectra mit denen der Sterne mit hellen Linien deutet darauf hin, dass sie in naher Beziehung zu einander stehen, und es scheint Herrn Pickering angezeigt, aus diesen einen Typus V der Sternspectra zu machen.

Eine Reihe von kurzen Einzelangaben über besondere Sternspectra wie über die Spectra von Saturn und Uranus muss hier übergangen werden, ebenso die Mittheilung der wichtigen Entdeckung, dass die K-Linie im Spectrum von $\zeta$ Ursae Majoris in Intervallen von 52 Tagen sich spaltet, worüber bereits ausführlich berichtet ist (Rdsch. V, 145). Hingegen soll der nachstehende zusammenfassende Abschnitt des Berichtes hier seine Stelle finden.

„Eine Vergleichung der Spectra heller Sterne, die oben beschrieben sind, zeigt, dass fast alle in der unten folgenden Klassification eingeschlossen sind. Den einfachsten Typus bildet ein Spectrum, welches einen continuirlichen Hintergrund hat, der durchsetzt ist von einer Reihe breiter Streifen, von denen die der grössten Wellenlänge und wahrscheinlich auch die anderen vom Wasserstoff herrühren. Dieses Spectrum wird auf zwei Arten abgeändert: erstens durch Hinzutreten von Linien, wie man sie in vielen Sternen des Orion und Canis Major sieht, zweitens durch Linien des Sonnenspectrums. Wir können all diese Spectren annähernd in eine Reihe bringen, obwohl in den kleineren Einzelheiten verschiedene Abweichungen auftreten, welche Abzweigungen bilden, die sich vielleicht an anderen Punkten der Hauptreihe wieder anschliessen. An das eine Ende der Reihe kann man einen Stern, wie $\varepsilon$ Orionis, stellen, dessen neu hinzutretende Linien nahezu so stark sind, wie die vom Wasserstoff herrührenden; dann folgen Spectra, deren hinzutretende Linien blässer und blässer werden, bis wir $\beta$ Persei erreichen, in dem diese Linien fast verschwunden sind. Dann treten einige Sonnenlinien schwach auf, und diese werden immer stärker, bis das Spectrum den Typus II nach der Eintheilung von Secchi darstellt, während die vorher beschriebenen dem Typus I angehören. Indem die Linien intensiver werden, gehen die Spectra unmerklich in den Typus III über. Bei den Sternen $\alpha$ Tauri und $\alpha$ Orionis ist der Unterschied zwischen ihren gewöhnlich photographischen Spectren nicht sehr ausgesprochen, obwohl der erstere dieser Sterne zum Typus II, der andere zum Typus III gehört. Wäre der Unterschied in den sichtbaren Spectren nicht grösser als in den photographischen, dann würden sie wahrscheinlich nicht in verschiedene Typen gebracht worden sein. In Folge der Anwendung von Erythrosin treten die charakteristischen Streifen im Grün und Gelb gut hervor. Indem die Reihe nun weiter vorschreitet, werden die Unterschiede ausgesprochener, bis man zu Sternen wie $\alpha$ Herculis gelangt. Endlich haben wir in o Ceti noch ein ähnliches Spectrum, doch sind hier schon einige helle Wasserstofflinien hinzugetreten. Es scheint somit, dass fast alle Sterne in eine Reihe gebracht werden können, in welcher die benachbarten Spectra kaum von einander unterschieden werden können. Die übrigen Sterne sind: die des Typus IV, die Sterne, welche helle Linien haben, und die planetarischen Nebel. Die Sterne des IV Typus zeigen keine Aehnlichkeit mit denen der anderen Typen. Kein Zusammenhang ist bisher gefunden worden zwischen ihnen und irgend welchen Sternen der Hauptreihe. Dasselbe kann von den Sternen mit hellen Linien und den planetarischen Nebeln gesagt werden, welche nach dem obigen Vorschlage den Typus V bilden. Sie dürfen jedoch nicht verwechselt werden mit Sternen wie $\gamma$ Cassiopeiae, in denen die Wasserstofflinien hell und schmal sind. Diese gehören wahrscheinlich an das obere Ende der Reihe vor die Sterne des Typus I.“

Die vorstehende, wörtliche Wiedergabe der Darstellung des amerikanischen Spectrographen wird den Leser in den Stand setzen, die Auffassung dieses Forschers von der Natur der Sternspectra zu vergleichen mit der des Herrn Vogel, die in einem früheren ausführlichen Referate (Rdsch. IV, 187, 209) geschildert worden. Es dürfte nicht schwer sein, die in diesem Referate gegebene Darstellung von der physischen Bedeutung der Verschiedenheiten der Sternspectra auch auf den kurzen, rein thatsächlichen Ueberblick, den Herr Pickering über sein massenhaftes Beobachtungsmaterial vorläufig gegeben, auszudehnen. Von der eingehenderen Untersuchung des amerikanischen Materials darf man gerade nach dieser Richtung wichtige Aufschlüsse erwarten.

Die Gesammtzahl der bisher gewonnenen Photographien beträgt 7883.

---

**A. Stefanini:** Ueber die Gesetze der Schwingungen von Stimmgabeln und über die Messung der Schallintensität. (Il nuovo Cimento, 1889, Ser. 3, T. XXVI, p. 157, 193; 1890, T. XXVII, p. 5 und 97).

Zur Messung der Schallintensität sind viele experimentelle und theoretische Untersuchungen ausgeführt, deren Resultat war, dass die Intensität des Schalls proportional sei der lebendigen Kraft des schwingenden Körpers. Gegen diese Definition hat der Verf. schon bei einer früheren Gelegenheit (Rdsch. III, 83) einige Einwände erhoben. Er hat dort gezeigt, dass seine Versuche, in Uebereinstimmung mit denen von Vierordt und von Oberbeck, die Schallintensität proportional der Quantität der Bewegung ergeben und nicht der dem schwingenden Körper mitgetheilten lebendigen Kraft. Bei der Mittheilung seiner Versuche wies er auf andere Experimente hin, welche er ausführen wollte, um directer zu entscheiden, welche von den beiden Methoden, die Schallintensität zu berechnen, vorzuziehen sei, und um numerisch die Constanten zu bestimmen, welche in den theoretischen Ausdruck des Schwingungsgesetzes der Stimmgabeln

eingehen. Nachdem er diese Bestimmungen ausgeführt, theilt er nun in einer ausführlichen Abhandlung seine Ergebnisse mit, sowohl in Bezug auf das Gesetz der Schwingung der Stimmgabeln, wie auf das der Schallintensität.

Der Ausgangspunkt seiner Untersuchungen war folgender: Lässt man eine Stimmgabel in einer Entfernung $d$ vom Ohre schwingen, so dass die Schwingungen der äussersten Punkte der Zinken die Amplitude $a_0$ haben, dann werden sie nach einer Zeit $t$ aufhören hörbar zu sein, und zwar, nachdem die Amplitude der Schwingungen auf $a_0/n$ zurückgegangen; man bestimmt diese Zeit und bringt die Stimmgabel in die Entfernung $d/2$ vom Ohre, dann wird sie nach einer Zeit $t_1$ wieder aufhören hörbar zu sein. Wenn nun die Schallintensität proportional ist der lebendigen Kraft und umgekehrt proportional dem Quadrate der Abstände, wird nach der Zeit $t_1$ die Amplitude der Schwingungen reducirt sein müssen auf $a_0/2\,n$, während sie auf $a_0/4\,n$ reducirt sein muss, wenn die Schallintensität der Quantität der Bewegung proportional ist. Vermindert man weiter den Abstand vom Ohre auf $d/4$, dann wird der Ton aufhören wahrnehmbar zu sein nach der Zeit $t_2$, und nach dieser Zeit wird die Schwingungsamplitude zu Folge der ersten Hypothese auf $a_0/4\,n$ und zu Folge der zweiten auf $a_0/16\,n$ vermindert sein müssen. Die Schwingungsamplituden, die man in den Zeiten $t$, $t_1$ und $t_2$ zu beachten hat, sind die der äussersten Punkte der Zinken, für welche der ersten und resp. der zweiten Potenz dieser Amplituden proportional sind die Quantität der Bewegung und die mittlere lebendige Kraft der ganzen Stimmgabel.

Es ist nun klar, dass, wenn man das Gesetz kennt, nach dem die Schwingung der benutzten Stimmgabel erfolgt, man aus demselben wird ableiten können, auf welchen Bruchtheil des Anfangswerthes $a_0$ die Amplitude der Schwingungen nach den Zeiten $t$, $t_1$ und $t_2$ reducirt ist; deshalb wird man, ohne dass man die Amplitude der Schwingungen zu messen braucht, erkennen können, welche von den beiden Hypothesen über die Messung der Schallintensität den experimentellen Ergebnissen mehr entspricht.

Hier ist freilich die Voraussetzung gemacht, dass die Schallintensität sich ändert umgekehrt wie das Quadrat der Entfernung; aber diese Annahme ist, wie Verf. nachweist, für den hier behandelten Fall zulässig, und es bleibt nun die Aufgabe, das Gesetz der Schwingungen der Stimmgabel aufzusuchen, damit man aus demselben berechnen kann, bis zu welchem Bruchtheile des Anfangswerthes sich die Amplitude ihrer Schwingungen nach einer beliebigen Zeit vermindert hat.

Die von Lord Rayleigh für die Maximalamplituden ($a$) einer Stimmgabel aufgestellte Formel, nach welcher $a = a_0\, e^{\alpha - t}$ (wo $a_0$ die Anfangsamplitude und $\alpha$ eine experimentell zu bestimmende Constante ist), suchte Herr Stefanini zu verificiren, um sie dann für seine Versuche verwenden zu können. Zu diesem Zwecke hat er die Schwingungen einer Stimmgabel photographirt, indem er einen Lichtstrahl von einem kleinen Spiegelchen an der Zinke reflectiren liess, welches die Schwingungen mit machte; die Schwingungen des Lichtstrahles wurden auf einem sich gleichmässig schnell fortbewegenden photographischen Papier fixirt. Die auf diese Weise gewonnenen und ausgemessenen Curven zeigten eine kleine Aenderung des logarithmischen Decrementes der Amplituden mit der Zeit, als ob das Gesetz der Schwingungen ein anderes wäre, als das hier geprüfte. Bevor Verf. sich aber definitiv über die Gültigkeit dieser Formel entschied, musste er die Amplitude der Schwingungen durch eine längere Zeit hindurch photographiren, als es in den ersten Versuchen geschehen war, und gleichzeitig musste die Amplitude der Schwingungen vergrössert werden.

Diese Versuche wurden mit drei verschiedenen Stimmgabeln von der Schwingungszahl 128, 192 und 246 nach einer genauen Methode angestellt, von welcher Herr Stefanini nachweist, dass in der That mit sehr grosser Annäherung die photographirten Amplituden den wirklichen Schwingungsamplituden proportional sind. Die Versuche ergaben Zahlenwerthe, welche das oben angeführte Gesetz nicht verificirten. Das logarithmische Decrement nahm factisch in jeder Reihe der Versuche continuirlich ab.

Indem nun Verf. noch weitere Momente für die Betrachtung der Vorgänge bei der Schwingung der Zinken herbeizog, gelangte er zu einer anderen Formel für die Maximalamplitude, nämlich $a = a_0\, e^{-\alpha\, t^m}$, und prüfte seine Versuchsergebnisse, wie weit sie dieser Formel entsprechen. Das Resultat war ein befriedigendes, so dass er zu dem Schlusse kam, dass diese Formel wirklich das gesuchte Gesetz der Schwingungen ausdrückt: Die Geschwindigkeit, mit welcher die Maximalamplitude der Schwingungen abnimmt, ist nach diesem Gesetze proportional der Anfangsamplitude und umgekehrt proportional einer bestimmten Potenz der Zeit. Die Grösse $m$ in der Formel muss grösser sein als 1. Dieses Gesetz ist zwar nicht so exact, dass man daraus die effectiven Werthe der Einzelschwingungen wird ableiten können, aber es genügt vollkommen für den hier vorliegenden Zweck, nämlich um aufzufinden, bis zu welchem Bruchtheile der Anfangsamplitude sich nach einer bestimmten Zeit die Schwingungsamplitude reducirt hat.

Herr Stefanini stellt nun die Beziehungen auf, welche die Schallintensitäten nach den Zeiten $t$, $t_1$ und $t_2$, entsprechend den beiden Eingangs aufgestellten Hypothesen, zu der Formel, die sich für die Abnahme der Amplituden herausgestellt, zeigen müssen. Die Zeiten $t$, $t_1$ und $t_2$, in denen also die Stimmgabel in den Entfernungen $d$, $d/2$ und $d/4$ unhörbar wird, hat Verf. an sich selbst und an zwei anderen Personen mit den für solch akustische Versuche nothwendigen Vorsichtsmaassregeln, in einem weiten Raume, fern von jedem störenden Geräusche, bestimmt, und die Werthe $d$ wurden gleichfalls möglichst gross gewählt, nämlich zwischen 60 und 40 cm. Die Werthe

$t$, $t_1$ und $t_2$ zeigten in verschiedenen Versuchsreihen Differenzen, welche vorzugsweise von der Anfangsamplitude der Schwingung abhingen; aber es war nicht möglich, diese immer gleich zu machen, auch wenn man die Stimmgabel stets in derselben Weise erregte. In den einzelnen Reihen zeigten die mit drei verschiedenen Stimmgabeln erhaltenen numerischen Werthe sehr gute Uebereinstimmung; sie führten zu dem Ergebniss, dass die Intensität des Schalls von der Quantität der Bewegung des schwingenden Körpers bestimmt wird. Diese Hypothese scheint somit den Versuchsresultaten am meisten zu entsprechen, wenn man annimmt, dass auch für den von einer Stimmgabel erzeugten Ton die Intensität sich ändert umgekehrt wie das Quadrat der Entfernungen.

Ein anderer viel leichterer Versuch zur Prüfung der vorliegenden Frage ist der folgende: Man lässt eine Stimmgabel in einem solchen Abstande vom Ohre tönen, dass man ihren Ton deutlich hören kann, und merkt sich seine Intensität; dann entfernt man die Gabel vom Ohre, und wenn die Intensität auf die Hälfte gesunken ist, bringt man sie auf die Hälfte des früheren Abstandes vom Ohr. Wenn die Intensität proportional wäre dem Quadrate der Amplitude der Schwingungen, müsste man den Ton in derselben Intensität hören wie vorher; man bemerkt aber, dass er dann viel intensiver ist. Dieser Versuch ist oft wiederholt worden mit den Stimmgabeln, deren Schwingungsgesetz aus der früheren Untersuchung bereits bekannt war, und an verschiedenen Personen, denen der Zweck der Untersuchung unbekannt war. So wurde mit der Stimmgabel, deren Schwingungsamplitude nach 20 bis 23 Sec. etwa auf die Hälfte und nach 50 Sec. auf ein Viertel der Anfangsamplitude zurückgeht, ein Versuch gemacht: Eine Person merkte sich in der Entfernung $d$ den Ton, und nach 30 Sec. wurde ihr die Stimmgabel in dem Abstande $d/2$ vorgehalten. Alle Personen, mit denen dieser Versuch gemacht wurde, behaupteten, dass der Ton jetzt viel intensiver sei, und nach 50 Sec. fanden sie den Ton in $d/2$ etwa ebenso stark, wie Anfangs in der Entfernung $d$.

Mit zwei Stimmgabeln, deren Noten gleich wären, deren Massen aber in einem bestimmten Verhältniss zu einander ständen, könnte man einen Versuch machen, der ganz entscheidend sein könnte. Wenn z. B. die Masse der einen doppelt so gross wäre, wie die der anderen, und wenn man die Stimmgabel von kleinerer Masse mit einer doppelt so grossen Amplitude wie die andere schwingen liesse, so wäre die Quantität der Bewegung bei beiden dieselbe, die lebendigen Kräfte aber wären bei der einen doppelt so gross, wie bei der anderen. Wenn die Intensität des Tones proportional ist der Quantität der Bewegung, so müssten die beiden Stimmgabeln in demselben Abstande vom Ohre gleich intensive Töne geben, während sie verschiedene Intensitäten haben müssten, wenn die Intensität der lebendigen Kraft proportional ist. Da die Beziehungen der beiden Stimmgabeln zum Ohre genau dieselben wären, könnte die Art der Fortpflanzung der Wellen auf das Resultat keinen Einfluss üben, wie beschaffen dieselbe auch sein mag. Herr Stefanini hat bisher dieses Experiment noch nicht anstellen können.

Den vorstehenden Versuchen sind die theoretischen Entwickelungen der Gesetzmässigkeiten beigefügt, für welche die Experimente die Belege und numerischen Daten liefern sollten; die Wiedergabe derselben würde über den Rahmen unserer Zeitschrift hinausgehen, und es muss daher wegen dieser wie wegen der weiteren Discussion des Gegenstandes, welche die zweite Hälfte der Abhandlung füllt, auf das Original verwiesen werden. Erwähnt sei nur, dass in dieser die Ansichten der Physiologen über das Verhältniss der Intensität der Perception zur Stärke des Reizes, wie sie von Fechner, Weber, Plateau und Andern für die Sinne aufgestellt worden, erörtert werden, und dass die Reihe der akustischen Untersuchungen, welche zur Stütze der einen oder anderen Theorie ausgeführt worden sind, wie die bisher herrschenden Widersprüche in den Resultaten besprochen werden.

„Die beste Methode", heisst es dann, „das gesuchte Verhältniss zwischen der Intensität der Erregung und derjenigen der Gehörsempfindung festzustellen, wäre naturgemäss, dass man mit dem Ohre die Werthe der verschiedenen Schallintensitäten bestimmte, und gleichzeitig die wirklich zur Erregung der Empfindung verwendete mechanische Energie messen würde; aber dies ist nicht möglich, da wir die relative Intensität zweier verschiedener Töne nicht mit Sicherheit beurtheilen können.

Da man somit darauf angewiesen ist, entscheiden zu müssen, dass zwei Töne dieselbe Intensität haben, so scheint mir die Methode, welche ich in den vorstehend mitgetheilten Untersuchungen befolgt habe, hinreichend geeignet, die Frage zu lösen, und um so mehr, wenn man einen Weg fände, um mit der Torsionswage oder anderen Apparaten die lebendige Kraft der Schwingungen in verschiedenen Abständen vom schwingenden Körper zu messen. Denn bei dieser Methode sucht man, indem man den Abstand des tönenden Körpers vom Ohre ändert, zu ermitteln, welches das Verhältniss zwischen den Schwingungsamplituden, die aus der Kenntniss des Schwingungsgesetzes direct bestimmt werden, sein muss, damit die Intensität zweier unter verschiedenen Verhältnissen erzeugter Töne dieselbe sei.

Wenn man daher annehmen kann, dass die Fortpflanzung der Schwingungen einer Stimmgabel der Art erfolge, dass für die benutzten Umstände und Entfernungen das Gesetz vom umgekehrten Quadrate der Abstände sich bestätigt, so kann man aus meinen Versuchen schliessen, dass die physiologische Intensität des Tones (nicht zu verwechseln mit der mechanischen Intensität der Schwingungen) für gleich gehalten wird, wenn die Bewegungsquantität dieselbe ist, die pro Einheit der Oberfläche und der Zeit zum Ohre gelangt. Die mechanische Erregung hingegen, welche gemessen wird durch die Arbeit, welche die

Schallwellen an dem Trommelfell erzeugen, ist proportional der lebendigen Kraft des schwingenden Körpers. Daher ist die Intensität der Empfindung nicht proportional derjenigen der Erregung".

Da Herr Stefanini in seinen Versuchen keine Messungen der Empfindungsintensitäten ausgeführt, konnte er keine allgemeine Beziehung zwischen den Intensitäten der Empfindung und des Reizes aufstellen; er nimmt zunächst die Plateau'sche Formel $E = c\sqrt{R}$ an und weist nach, dass dieselbe durch Versuche, welche Merkel für den Lichtsinn ausgeführt, bestätigt wird, obwohl dieser Forscher selbst diese Formel nicht geprüft hat. Da die Plateau'sche Formel auch mit den Versuchen Stefanini's bedingungsweise übereinstimmt (vgl. Rdsch. III, 83), so entscheidet sich Verf. für diese. Merkel selbst, der dem Verf. brieflich seine neuesten Resultate mitgetheilt, glaubt die Plateau'sche Formel zwar für die Lichtempfindungen gelten lassen, für seine akustischen Versuche aber durch die Formel $E = k_1 R$ ersetzen zu müssen.

**G. Haberlandt:** Das reizleitende Gewebesystem der Sinnpflanze. Eine anatomisch-physiologische Untersuchung. Mit drei lithographischen Tafeln. (Leipzig, Wilh. Engelmann, 1890.)

Die Reizbewegungen der Sinnpflanze (Mimosa pudica) gehören zu den am besten studirten unter allen Reizerscheinungen der Pflanzen. Der äussere Verlauf dieser Bewegungen ist bekannt. Während die ungereizte Sinnpflanze (Fig. A) bei Tage ihre

Blatt von Mimosa pudica, $^1/_2$ der natürl. Grösse.
*A* im ungereizten Zustand der Tagstellung. — *B* in der Nachtstellung oder auch nach einer Erschütterung in der Reizstellung.
(Nach Duchartre. Sachs, Pflanzenphysiologie.)

primären Blattstiele (*p*) schief aufgerichtet und die secundären Blattstiele (*s*) nebst den daran sitzenden Blättchen ziemlich genau in einer Fläche ausgebreitet trägt, bewirkt eine unbedeutende Erschütterung der Pflanze, dass sich die verdickten Basen der primären Blattstiele abwärts, die der secundären Stiele nach vorn, und endlich die Stielchen der einzelnen Blättchen nach vorn und aufwärts krümmen (Fig. B).

Wenn schon die Reizbewegung an und für sich merkwürdig genug ist, so hat die Thatsache der Reizfortpflanzung nicht minder die Aufmerksamkeit der Beobachter erregt. Wenn man nämlich eines der Fiederblättchen durch eine rasche Berührung reizt, so vollzieht zunächst dieses, fast gleichzeitig aber auch das ihm gegenüberstehende Fiederblättchen die Reizbewegung; paarweise legen sich dann auch die übrigen Blättchen des betreffenden Fiederstrahles zusammen. Nach einem stärkeren Reize (Einschneiden eines Blättchens) pflanzt sich derselbe noch weiter bis zum primären Gelenke und durch den Stengel auf die benachbarten Blätter fort.

Es ist zuerst von Dutrochet, dann von Meyen ausgesprochen und endlich durch die Untersuchungen Pfeffer's eingehend begründet worden, dass die Reizbewegungen der Mimosen auf dem Austritt von Wasser aus dem reizbaren Gewebe der Gelenke, d. h. der beweglichen Blattbasen beruhen. Speciell die Abwärtskrümmung der primären Blattstiele wird dadurch verursacht, dass das stark turgescirende Parenchym der Unterseite des Gelenkes Wasser ausstösst und dadurch erschlafft. Desgleichen gelangte Pfeffer zu dem Schluss, dass die Wasserbewegung auch die alleinige Ursache der Fortpflanzung des Reizes sei. Und zwar findet die den Reiz fortpflanzende Wasserbewegung nach seiner Annahme in dem Holztheile der Gefässbündel statt. In neuerer Zeit sind gegen diese Theorie der Reizfortpflanzung von F. W. Oliver einige Bedenken geltend gemacht worden. Mit Rücksicht auf die Verhältnisse bei den von ihm untersuchten reizbaren Narben von Martynia und Mimulus (Rdsch. II, 244), in welchen die Reizfortpflanzung höchst wahrscheinlich durch Plasmaverbindungen vermittelt wird, glaubt er annehmen zu dürfen, dass auch bei Mimosa pudica die Fortpflanzung des Reizes von Plasmafäden, welche die Protoplasmakörper der einzelnen Zellen mit einander verbinden, übernommen werde. Herr Haberlandt hat nun die Frage der Reizfortpflanzung bei Mimosa einer erneuten Untersuchung unterworfen, die nicht wie die früheren vom rein experimentellen Standpunkte ausgeht, sondern vorzüglich den anatomischen Bau der reizleitenden Organe eingehend berücksichtigt. Hierdurch ist der Gegenstand auf eine ganz neue und festere Grundlage gebracht und ein tieferer Einblick in die Mechanik der Reizfortpflanzung gewonnen worden.

Dass die Fortleitung des Reizes auf einer Wasserbewegung beruht, wird durch den Verf rückhaltlos bestätigt, so dass dieser Punkt jetzt als endgültig festgestellt betrachtet werden darf. Aber diese Wasserbewegung vollzieht sich nicht, wie es die Pfeffer'sche Theorie lehrt, in den Gefässen des Holzes, sondern ist die Function von eigenthümlich gebauten, bisher unbeachtet gebliebenen Zellen im Weichbast oder Leptomtheil der Gefässbündel, welcher (wenigstens in den Hauptbündeln) den Holztheil

(Hadrom) ringförmig umgiebt. Diese Zellen sind sehr lang, schlauchartig und besitzen einen plasmatischen Wandbeleg und sehr grosse Zellkerne. Ihre Wandung ist ziemlich dünn, weich, nicht verholzt und häufig „getüpfelt", d. h. sie wird an einzelnen Punkten nur von einer ganz dünnen Haut (Schliesshaut des Tüpfels) gebildet. Die einzelnen Zellen sind zu Längsreihen vereinigt. Jede der sie trennenden Querwände besitzt in der Regel einen einzigen, sehr grossen rundlichen Tüpfel, dessen Schliesshaut feine, von Plasmafäden durchsetzte Porencanäle hat. Der Zellsaft enthält eine krystallisirbare, organische Substanz, welche mit Eisenchlorid eine lebhaft violettrothe Färbung giebt und ihren anderen Reactionen zu Folge als ein Glycosid oder ein glycosidartiger Körper anzusprechen ist. Daneben tritt noch eine zu den Gummiarten oder Pflanzenschleimen gehörige Substanz in beträchtlicher Menge auf.

Der Verf. schildert nun des Näheren den Bau und Längsverlauf der Gefässbündel mit Rücksicht auf die reizleitenden Zellen. Wir können auf diese höchst interessanten Ausführungen leider hier nicht näher eingehen, wollen uns vielmehr darauf beschränken, einige Punkte hervorzuheben, welche den Bau des Gelenkes der primären Blattstiele betreffen. Aus dem Zweig treten in den Blattstiel drei Gefässbündel ein, welche sich in dem Gelenkpolster zu einem einzigen centralen Strange vereinigen. Dieser führt in der Mitte den Holztheil, den das Leptom mit den ihm eingelagerten, reizleitenden Zellen ringförmig umgiebt; daran schliesst sich nach aussen ein Ring von Collenchymgewebe (Zellen mit sehr dicker, aber weicher und geschmeidiger Membran); dieses endlich wird von dem reizbaren Parenchym des Gelenkpolsters umscheidet. Die Collenchymzellen besitzen zahlreiche Tüpfel und ihre Plasmakörper hängen mit einander durch Plasmafäden, welche die Tüpfelschliesshäute durchsetzen, zusammen. Dieselbe Art der Verbindung besteht zwischen den äussersten Collenchymzellen und den angrenzenden Zellen des reizbaren Parenchyms. Dagegen stehen die Plasmakörper der Collenchymzellen und der ihnen benachbarten Reizleitungszellen nicht mit einander durch Plasmafäden in Verbindung.

Wir kommen nunmehr zu dem physiologischen Theil der Arbeit. Den Ausgangspunkt bildet das Meyen'sche Experiment, welches, wie der Verf. darlegt, bisher immer unrichtig interpretirt worden ist.

Wenn man nämlich den Stengel einer Mimosa mit einem scharfen Messer vorsichtig anschneidet, so quillt aus der Wunde ein Flüssigkeitstropfen hervor, worauf die benachbarten Blätter die Reizbewegung ausführen. Sachs und Pfeffer nehmen nun an, dass dieser Flüssigkeitstropfen aus dem angeschnittenen Holzkörper stamme und aus Wasser bestehe. Diese Annahme ist aber unrichtig, vielmehr entstammt der Tropfen den Reizleitungszellen des Leptoms. Er ist kein Wassertropfen, sondern der in seiner Zusammensetzung oben näher geschilderte Zellsaft dieser Schlauchreihen.

Es könnte nun zunächst die Meinung geäussert werden, das Austreten des Zellsafttropfens sei nur eine nebensächliche Begleiterscheinung der durch das Einschneiden bewirkten Reizung der Plasmakörper, und die Reizfortpflanzung selbst werde durch die Protoplasmakörper, die durch Fortsätze mit einander in Verbindung stehen, vermittelt. Dass dies nicht der Fall sei, hatte Pfeffer daraus geschlossen, dass sich der Reiz auch über chloroformirte Blattstielzonen fortpflanzt. Einer anderen Methode, die sichere Gewähr giebt, dass die Protoplasmakörper der betreffenden Blattstielzonen wirklich unempfindlich geworden sind, hat sich Herr Haberlandt bedient. Er tödtete nämlich in sehr sinnreicher Weise die lebenden Gewebe der betreffenden Blattstielzonen durch Abbrühen. Die mit solchen Pflanzen angestellten Versuche ergaben das überraschende Resultat, dass nach erfolgtem Einschneiden in ein Fiederblättchen oder in den secundären bezw. primären Blattstiel der Reiz in der grossen Mehrzahl der Fälle sich auch über die abgebrühte Blattstielzone fortpflanzte. Hieraus muss geschlossen werden, dass die Reizfortpflanzung nicht durch ein System zusammenhängender reizbarer bezw. reizleitender Protoplasten des Gefässbündels vermittelt wird, sondern auf einer durch die Verletzung bewirkten Störung des hydrostatischen Gleichgewichtes beruht. Da nun der aus der Wunde hervortretende Flüssigkeitstropfen den Schlauchreihen des Leptoms entstammt, so ist damit der Beweis erbracht, dass diese Schlauchreihen thatsächlich das reizleitende Gewebesystem der Sinnpflanze vorstellen.

Das ungemein schnelle Hervorschiessen des erwähnten Flüssigkeitstropfens aus dem angeschnittenen Stengel deutet darauf hin, dass in den reizleitenden Zellen ein hoher hydrostatischer Druck herrscht, und es ist anzunehmen, dass derselbe hauptsächlich auf die osmotische Wirkung des im Zellsaft reichlich gelösten Glycosides zurückzuführen ist. Durch diesen Druck werden die Längswände der reizleitenden Zellen elastisch gedehnt, und die dadurch bedingte elastische Spannung der Röhrenwände stellt die unmittelbare Kraftquelle dar, welche bei einer Verletzung des reizleitenden Systems die nach dem Orte des plötzlich verminderten Druckes gerichtete Saftbewegung hervorruft. Bei dem Uebertritt des Zellsaftes aus einer Zelle in die andere handelt es sich um eine Filtration durch die Querwände, und zwar dürften dabei ausschliesslich die oben erwähnten grossen Tüpfel in Betracht kommen, deren Plasmabelege nebst ihren Fortsetzungen, den die Poren der Schliesshaut durchsetzenden Plasmafäden, eine grosse Durchlässigkeit für den Zellsaft besitzen müssen. Diese Durchlässigkeit erlangt das Plasma aber nach des Verf. Ansicht nicht etwa erst in Folge des Reizes, sondern dieselbe ist eine dauernde Eigenschaft der Pflanze. Würde erst der Reiz (so führt Herr Haberlandt aus) das Plasma der Schlauchzellen durchlässig machen, würden also letztere in derselben Weise reizempfindlich sein, wie die sensiblen Parenchym-

zellen der Gelenkpolster, so müssten sie auch wie diese bei mehrtägiger Verdunkelung die Dunkelstarre zeigen. Dies ist aber nicht der Fall, vielmehr pflanzt sich der Reiz auch durch den verdunkelten primären Blattstiel fort.

In der bisherigen Darstellung wurde nur die durch einen Wundreiz eingeleitete Reizfortpflanzung berücksichtigt. Man könnte nun annehmen wollen, dass nach einem Stossreize die Reizübertragung durch Plasmaverbindungen vermittelt werde. Es ist aber oben gezeigt worden, dass in dem primären Gelenkpolster die Tüpfelschliesshäute zwischen den Protoplasten der Collenchym- und der Reizleitungszellen nicht von Plasmafäden durchzogen sind. Mit Sachs und Pfeffer sieht es deshalb Herr Haberlandt als erwiesen an, dass die Reizfortpflanzung nach einem Stossreize gleichfalls auf einer Störung des hydrostatischen Gleichgewichts und der dadurch bewirkten Saftbewegung beruht.

Die Mechanik der Reizübertragung innerhalb des Gelenkpolsters schildert Verf. folgendermaassen. Wenn nach einer Verletzung des Blattstieles oder Stengels in den Reizleitungszellen des Gelenkes der Turgor plötzlich sinkt, so üben die sich contrahirenden Wandungen dieser Zellen auf das benachbarte Collenchym einen kräftigen Zug aus; wegen der Geschmeidigkeit der Zellwände des Collenchyms pflanzt sich diese Zerrung dann leicht bis auf die innerste Schicht des reizbaren Parenchyms fort. Ist hier die mechanische Intensität der einem einzelnen Stosse gleichkommenden Zerrung gross genug, so wird die Reizbewegung ausgelöst und die unter Wasseraustritt sich contrahirenden Zellen bewirken durch die von ihnen ausgehende Zerrung die Reizung aller übrigen reizbaren Zellen des Gelenkes. In den von der Wunde weiter entfernten Gelenken wird keine mit Gestaltsveränderung der Gesammtform der Collenchymzellen verknüpfte Zerrung mehr eintreten können; hier beschränkt sich voraussichtlich die Gestaltänderung auf die zwischen Collenchym- und Reizleitungszellen zahlreich vorhandenen Tüpfel, deren Schliesshäute in Folge ihrer grossen Zartheit und Dehnsamkeit schon durch die geringsten Druckschwankungen zu einer Vorwölbung nach der Seite des geringeren Druckes veranlasst werden.

Die Reizübertragung nach einem Stossreize beruht darauf, dass auf die Reizleitungszellen von aussen ein Druck ausgeübt wird; die Drucksteigerung pflanzt sich bis in das nächste Gelenk fort, genau so, wie sich in einer mit Wasser gefüllten Kautschukröhre eine locale Drucksteigerung in Form einer sogenannten Berg- oder Spannungswelle fortpflanzt. In den Collenchym- und Parenchymzellen des Gelenkes bedingt die Drucksteigerung wieder entsprechende Dimensionsveränderungen. Sollten hiervon blos die Tüpfelschliesshäute betroffen werden, was Verf. unentschieden lässt, so würden sich dieselben natürlich in entgegengesetzter Richtung wie nach einem Wundreize vorwölben. Die reizbaren Protoplasten der Parenchymzellen erfahren in diesem Falle einen Druck, bei Wundreizen dagegen einen Zug. In jedem Falle erfolgt Reizung der sensiblen Protoplasten.

Herr Haberlandt bespricht nun im Einzelnen die verschiedenen Reizarten, erörtert sodann die Reizfortpflanzung in ihrer Beziehung zu Druckschwankungen im Wasserleitungssysteme und endlich die Schnelligkeit und Ausbreitung der Reizfortpflanzung. Der Raum gestattet leider nicht, auf diese an bemerkenswerthen Einzelheiten reichen Ausführungen hier näher einzugehen. Aus den „Schlussbemerkungen“ sei nur noch die Ansicht des Verf. hervorgehoben, dass das reizleitende Gewebesystem von Mimosa pudica durch eine zweckentsprechende Ausgestaltung von gewissen schlauchartigen Elementarorganen zu Stande gekommen sei, welche bei Leguminosen sehr verbreitet sind (z. B. die Gerbstoffschläuche von Phaseolus multiflorus). Bei Mimosa speciosa, welche nur in ganz geringem Grade reizbar ist, haben die Schläuche auch nicht die besonders bemerkenswerthen anatomischen und chemischen Eigenschaften der reizleitenden Zellen von M. pudica (Tüpfelung der Querwände, Glycosid im Zellsaft); wir haben hier einen Zustand, welcher bei den Vorfahren der M. pudica den Ausgangspunkt für die allmälige Ausgestaltung des reizleitenden Systems gebildet haben dürfte. F. M.

---

**J. Janssen:** Ueber die partielle Sonnenfinsterniss vom 17. Juni. (Comptes rendus 1890, T. CX, p. 1290 u. 1353.)

Zur Beobachtung der ringförmigen Sonnenfinsterniss vom 17. Juni war vom Observatorium zu Meudon Herr de la Baume Pluvinel nach Candia entsandt mit zwei Hauptaufgaben, nämlich 1) während der ringförmigen Phase eine Reihe von Photographien auf versilberten Platten anzufertigen, welche genaue Messungen der Durchmesser beider Gestirne gestatten würden; 2) im Moment, wo der Ring am schmalsten ist, das Spectrum desselben zu photographiren. Die zweite Aufgabe hatte den Zweck, zu ermitteln, ob das Spectrum des äussersten Randes der Sonnenscheibe die Sauerstoffbanden zeigt, welche sonst im Sonnenspectrum nur erscheinen, wenn die Sonne niedriger als $10^0$ über dem Horizonte steht. Würde man dieselben auch bei hochstehender Sonne erblicken, wenn das Licht nur vom Sonnenrande ins Spectroskop gelangt, so wäre dies ein Zeichen dafür, dass auch die Sonnenatmosphäre Sauerstoff enthalte.

Herr de la Baume hat wegen Verspätung des Schiffes nicht nach Candia gehen können, sondern musste sich schon in Canea einrichten, wo die Finsterniss keine centrale war und die ringförmige Phase nur drei Minuten, statt vier Minuten, dauerte; aber er konnte bequem seine Instrumente aufstellen und prüfen und war vom schönsten Wetter begünstigt. Dem brieflichen Berichte, den er Herrn Janssen eingesandt, entnehmen wir, dass er im ganzen fünf Photographien der Finsterniss auf Silberplatten erhalten, darunter zwei während der ringförmigen Phase. „Von diesen ist die eine nur mittelmässig, da die Ränder der Sonne und des Mondes nicht überall dieselbe Intensität zeigen; die andere aber ist in allen Theilen befriedigend, und wird genaue Messungen gestatten.“ Auch die drei anderen Photographien werden noch zu brauchbaren Messungen verwendet werden können.

Nachdem dieser Erfolg gesichert war, wurden andere Platten im Spectroskop exponirt, und zum Vergleich wurden von der nicht verfinsterten Sonne gleichfalls Photographien des Sonnenspectrums angefertigt. Diese Platten wurden noch am Abend entwickelt und gaben gute Spectra; „aber", schreibt Herr de la Baume, „ich habe keinen Unterschied zwischen dem Spectrum des Ringes und dem gewöhnlichen Sonnenspectrum auffinden können".

Erwähnt wird noch, dass die Sonne während der ringförmigen Phase eine eigenthümlich grüne Färbung hatte, die besonders auffiel, wenn man aus dem photographischen Zelte heraustrat, in dem wärend einer Viertel Stunde die Daguerrotypplatten hergerichtet wurden. Die Helligkeitsabnahme während der Finsterniss war eine sehr deutliche. Die Temperatur sank sehr merklich, und das Thermometer ging von 33,4° auf 27,4° zurück. Während der ringförmigen Phase waren zwei Sterne zu sehen.

Dieses Ergebniss der Expedition erachtet Herr Janssen als ein vollkommen befriedigendes. Die Thatsache, dass Herr de la Baume keinen Unterschied constatiren konnte zwischen dem Spectrum des Sonnenrandes und dem Spectrum der Sonnenscheibe, ist zweifellos auf die Sauerstoffbanden zu beziehen, und würde somit, in Uebereinstimmung mit den Beobachtungen des Herrn Janssen auf den Grands Mulets (Rdsch. III, 649) lehren, dass die Sauerstoffbanden des Sonnenspectrums nur vom Sauerstoff der Erdatmosphäre herrühren. Eine genauere Untersuchung der Beobachtungsresultate wird jedoch erst nach der Rückkehr des Herrn de la Baume Pluvinel möglich sein.

Auf einer Reihe französischer Stationen ist die partielle Sonnenfinsterniss gleichfalls beobachtet worden, meist unter ungünstigen Witterungsverhältnissen, so dass nur Zeitbestimmungen der einzelnen Phasen der Erscheinung möglich waren.

---

**Charles S. Cook:** Eine Gebirgs-Studie über das Spectrum des Wasserdampfes. (American Journal of Science, 1890, Ser. 3, Vol. XXXIX, S. 258.)

Will man die Beobachtung der terrestrischen Linien im Sonnenspectrum wissenschaftlich verwerthen, so genügt nicht die Ermittelung ihrer Anwesenheit, sondern es muss auch ihre relative Intensität gemessen werden. Dies suchte Herr Cook zu erreichen durch Herstellung einer messbar veränderlichen Vergleichslinie im Spectroskop, deren Dunkelheit so lange modificirt wurde, bis die künstliche Linie der zu untersuchenden terrestrischen Linie des Spectrums gleich war. Eine solche Vergleichslinie lieferten die Beugungsfransen eines Seidenfadens, der jenseits des Ocular-Brennpunktes ausgespannt war; die Verschiebungen des Fadens verbreiterten die Fransen, welche gleichzeitig blasser wurden und schliesslich ganz verschwanden; an den Verschiebungen des Fadens wurden die Intensitäten der Spectrallinien gemessen.

Herr Cook hat sich zwei identische Apparate bauen lassen und seit mehreren Jahren längere Beobachtungsreihen ausgeführt über die Aenderungen einer Linie des Wasserdampf-Spectrums, welche bezeichnet wird als „die stärkste von allen, die Linie im Roth nahe der D-Linie". Durch die Messungen sollte namentlich bestimmt werden, bis zu welcher Höhe der Wasserdampf sich während stürmischen Wetters erhebt, und wie weit überhaupt das Spectroskop im Stande ist, Aufschluss zu geben über die Höhe des Wasserdampfes in der Atmosphäre. Die Beobachtungen wurden auf dem Moosilaukee-Gebirge, einem hervorragenden Gipfel der White-Mountain-Kette, in einer Höhe von 4811 Fuss über dem Meeresspiegel angestellt, während gleichzeitig ein Assistent mit dem zweiten Apparat an einer 3000 Fuss tieferen Station, die von der oberen nur eine horizontale Entfernung von 3 engl. Meilen hatte, beobachtete.

Auf den Inhalt des Aufsatzes kann hier nicht näher eingegangen werden, weil der Verf. zu wenig Beobachtungsmaterial mitgetheilt hat. Hoffentlich wird uns dasselbe bald zugänglich gemacht werden, um die Belege zu liefern für die Zweckmässigkeit der Methode, deren Verwerthung in der Meteorologie von grossem Nutzen sein würde, und für die Zuverlässigkeit der abgeleiteten Resultate. Diese hat der Verf. in folgende Sätze zusammengefasst:

1) Das Spectroskop ist competent, zuverlässige Belege zu geben über die Menge und die Vertheilung des Wasserdampfes in der Atmosphäre. 2) Das Spectroskop studirt in erster Reihe die Höhe des Dampfes, die Feuchtigkeit nur in zweiter Reihe. 3) Während des stürmischen Wetters steigt der Dampf zu grösseren Höhen empor als gewöhnlich angenommen wird. 4) Die starke Absorption der Gewitterwolken rührt her von ihrer grossen Dicke, oder von den ausgedehnten Schichten feuchter Luft, welche mit ihnen verknüpft sind, nicht aber von irgend einem besonderen Verhalten als Wolken.

---

**H. Rubens und R. Ritter:** Ueber das Verhalten von Drahtgittern gegen elektrische Schwingungen. (Annalen der Physik, 1890, N. F., Bd. XL, S. 55.)

Bei den vielen Wiederholungen der bahnbrechenden Experimente von Hertz über die strahlende Elektricität wurden meist die von diesem angegebenen Methoden zum Nachweise der elektrischen Schwingungen angewendet. An dem Auftreten und Verschwinden feiner Funken wurde das Vorhandensein der Schwingungen im secundären Leiter geprüft und ihre Intensität aus der Schlagweite und Helligkeit derselben geschätzt. Einige in neuester Zeit vorgeschlagene andere Untersuchungsmethoden hatten gleichfalls nur qualitative Resultate zu geben vermocht. Die Verff. stellten sich die Aufgabe, quantitative Untersuchungsmethoden in das Gebiet der elektrischen Strahlung einzuführen und erreichten diesen Zweck mit Hülfe eines von den Herrn Paalzow und Rubens construirten Apparates, der es gestattet, elektrische Schwingungen und Wechselströme genau zu messen durch die von ihnen in einem Theile der Leitung erzeugte Stromwärme durch Beobachtung der Aenderung seines Leitungswiderstandes.

Die Beschreibung dieses Bolometer-Apparates, welche sehr ausführlich in einer besonderen Abhandlung (Ann. d. Phys., Bd. XXXVII, S. 529) gegeben ist, würde hier zu weit führen. Nur kurz sei bemerkt, dass im Wesentlichen eine Wheatstone'sche Brücke vorliegt, in welcher die beiden Vergleichswiderstände wiederum aus vier gleichen, geradlinig ausgespannten Drähten bestehen. Durch den einen viereckigen Widerstand werden die elektrischen Schwingungen des secundären Leiters geleitet, und zwar durch Verbindung des letzteren mit den freien Ecken des Widerstandes, so dass in die Wheatstone'sche Brücke nichts von diesen Schwingungen abfliesst. Wohl aber wird das Drahtviereck durch die elektrischen Schwingungen erwärmt, dadurch ändert sich sein Widerstand und diese Aenderung wird am Brückengalvanometer abgelesen. Die Empfindlichkeit dieses Bolometers ist eine sehr grosse, und sie gestattete einige quantitative Versuche über das Verhalten von Drahtgittern gegen die elektrischen Schwingungen.

Nach den Beobachtungen von Hertz (Rdsch. IV, 93) wirkt ein in den Gang der elektrischen Strahlen eingeschaltetes Drahtgitter wie eine Turmalinplatte in der Bahn polarisirter Lichtstrahlen; die elektrischen Strahlen werden nur durchgelassen, wenn die Richtung der elektrischen Schwingungen senkrecht steht zur Richtung der Drähte, während die Elektricitätsstrahlen aufgehalten werden, wenn die Schwingungsrichtung mit der Richtung der Drähte zusammenfällt. Die Herren Rubens und Ritter haben nun mit ihrem Bolometer die Strahlenmengen am secundären Spiegel gemessen, wenn das zwischen beiden Spiegeln aufgestellte Gitter verschiedene Winkel mit den primären Schwingungen macht. Die gefundenen Zahlenwerthe zeigten, dass in der That nur die zu einer im Gitter festliegenden Richtung senkrechte Componente der elektrischen Schwingung hindurchgelassen wird, und dass diese feste Richtung mit derjenigen der Gitterdrähte zusammenfällt. Die Stellung des Gitters war hierbei gleichgültig, stets wurden nur die senkrechten Componenten durchgelassen. Das Einstellen eines zweiten Drahtgitters zwischen die Spiegel, so dass beide Gitter dieselbe Neigung von 45° zur Verticalen hatten, übte keinen weiteren Einfluss.

Aehnliche Versuchsreihen wie über die Durchlässigkeit der Drahtgitter wurden auch über das Reflexionsvermögen derselben angestellt. Auch dieses war von Hertz untersucht; er hatte gefunden, dass ein Gitter als reflectirende Wand wirkt, wenn die Richtung der auffallenden Schwingungen mit derjenigen der Gitterdrähte zusammenfällt. Die bolometrischen Messungen ergaben ganz entsprechende Resultate wie für die Durchlassung. Von den Strahlen wurde ein bestimmter Bruchtheil reflectirt, und zwar wiederum die senkrechte Componente der Schwingung zu einer im Gitter festliegenden Richtung, welche mit der Normalen zur Richtung der Drähte zusammenfällt. Wurde in den Gang der vom ersten Gitter reflectirten Strahlen ein zweites Gitter eingeschaltet, dessen Drähte mit der Projection der reflectirenden auf seine Ebene einen rechten Winkel bildeten, so übte es auf die Intensität der reflectirten Strahlen keinen Einfluss, ein Beweis, dass die elektrischen Strahlen nach ihrer Reflexion noch wesentlich linear polarisirt sind. Die Messung des absoluten Reflectionsvermögens des Gitters ergab, dass bei verticaler Stellung der Drähte die elektrische Schwingung nahezu vollständig reflectirt wird.

---

**G. Gore:** Ein neues Verfahren und Gebiet chemischer Forschung. (Philosophical Magazine, 1890, Ser. 5, Vol. XXIX, p. 401.)

Wiederholt ist in diesen Blättern berichtet worden über Versuchsreihen, welche Herr Gore in den letzten Jahren nach einer Methode ausgeführt, die sich am besten als die der Volta'schen Wage charakterisiren lässt. Zwei Volta'sche Zellen aus destillirtem Wasser, werden in einem Kreise mit einem Galvanometer einander entgegengeschaltet, so dass die Nadel auf Null steht; sodann setzt man der einen Zelle eine geringe Quantität einer Substanz hinzu, welche das chemische Gleichgewicht stört und eine Bewegung der Galvanometernadel veranlasst. Diese kann man messen und so in der Volta'schen Energie einen Maassstab für die chemischen Aenderungen in der Lösung erhalten. In der vorliegenden Publication hat Herr Gore zum destillirten Wasser die minimalste Menge einer Substanz zugesetzt, welche eben die Nadel zu bewegen begann, dann wurde diese Ungleichheit durch entsprechende Aenderung der zweiten Zelle ausgeglichen und nun wieder die minimalste Menge zur ersten Zelle zugesetzt, welche eine Galvanometerbewegung anregte.

Durch dieses Verfahren wurden Curven der elektromotorischen Kraft bei Aenderung der Concentration der Lösungen an beiden Metallen erhalten; ferner wurden die Curven der elektromotorischen Kraft bestimmt bei Aenderung der Concentration an einem Metall, und endlich wurden die Aenderungen der elektromotorischen Kraft untersucht bei gleichbleibender Concentration aber wachsender Temperatur an beiden Metallen und an einem Metall. Die Messungen wurden mit Halogenen, Säuren und Salzen angestellt und führten zu folgenden allgemeinen Schlüssen.

1) Jede verschiedene elektrolytische Substanz giebt in wässeriger Lösung durch Aenderung der Stärke ihrer Lösung oder durch Aenderung ihrer Temperatur eine verschiedene Curve elektromotorischer Kraft; diese Curve ist für die Substanz charakteristisch. 2) Unter diesen Verhältnissen geben Substanzen, welche eine anerkannte chemische Gruppe bilden, eine Reihe von Curven, welche gewöhnlich eine Abstufung der Aehnlichkeit ihrer Form zeigen. In einer solchen Gruppe ändern sich die Werthe der elektromotorischen Kräfte gewöhnlich umgekehrt wie die Werthe der Atom- und Moleculargewichte der Substanzen. 3) Gewöhnlich wird eine viel grössere Zunahme der elektromotorischen Kraft veranlasst durch die erste Menge von Substanz, die dem Wasser zugesetzt wird, als durch die späteren Zusätze. 4) Die chemische Verbindung zweier Substanzen zu einem löslichen Salze ist begleitet von einer entschiedenen Abnahme der elektromotorischen Kraft und einer deutlichen Aenderung der Gestalt der Curve. 5) Die Substitution eines Halogens, einer Säure oder Metallbase für eine andere in der Zusammensetzung eines löslichen elektrolytischen Salzes ist begleitet von einer bestimmten Aenderung jener Kraft und der Gestalt ihrer Curve, und es wird möglich sein, mittelst dieser Aenderungen die Anwesenheit eines jeden Halogens, jeder Säure und jedes Metalls in den verschiedenen Lösungen ihrer Salze zu verfolgen. 6) Isomere Lösungen elektrolytischer Substanzen geben verschiedene Curven unter denselben Bedingungen und können so von einander unterschieden werden. 7) Moleculare und chemische Aenderungen in Elektrolyten können mittelst dieser Methode untersucht und ihre Grösse gemessen werden. 8) Sind die Lösungen der Substanzen zu schwach, dann sind die charakteristischen Formen und Aenderungen der Curven nicht voll entwickelt; und wenn sie zu stark sind, sind die Messungen der elektromotorischen Kräfte zu schwierig.

Die Aenderungen der elektromotorischen Kraft und der Gestalten der Curven, welche man erhält: 1) durch die gleichen Aenderungen der Stärke derselben Lösung bei zwei verschiedenen Temperaturen; 2) durch Aenderung der Temperatur einer Lösung ohne Aenderung ihrer Stärke und 3) durch Aenderung der Temperatur am positiven Pol oder am negativen Pol allein, stützen die Anschauung, dass jeder Körper eine mehr oder weniger verschiedene Substanz bei jeder verschiedenen Temperatur wird, und dass die Grade der Eigenthümlichkeit einer jeden Substanz bei verschiedenen Temperaturen factisch unendlich sind.

Herr Gore knüpft an seine allgemeinen Ergebnisse theoretische Betrachtungen über die Bedeutung der auf diesem Wege zu erschliessenden Vorgänge in den Lösungen; diese Erwägungen müssen im Originale nachgelesen werden.

---

**W. Waldeyer:** Die Rückbildung der Thymus. (Sitzungsber. der Berl. Akademie der Wiss. 1890, S. 433.)

Von der Thymusdrüse des Menschen wurde ziemlich allgemein angenommen, dass sich dieselbe nur in embryo-

naler Zeit, sowie während der ersten Lebensjahre in vollkommener Ausbildung befindet, dass sie sich aber dann allmälig zurückbildet und in der Zeit vom 25. bis 35. Lebensjahr ihren völligen Schwund erreicht. Beim Neugeborenen liegt hinter dem oberen Theil des Brustbeins (Manubrium sterni) ein umfangreiches mehrlappiges Gebilde von drüsigem Aussehen; das ist die Thymus. Sie überdeckt die grossen Gefässe und theilweise auch den Herzbeutel. Beim Embryo hat sie einen noch viel bedeutenderen Umfang, indem sie bis zum Zwerchfell hinabreicht. Mit zunehmendem Alter verliert die Drüse immer mehr an Umfang. Ihre Rückbildung geschieht dadurch, dass die Drüsenfollikel durch Bindegewebe und Fett verdrängt werden. Anfangs drückt sich die Gestalt der Drüsenläppchen noch in diesen Gebilden aus, bald aber sollte auch diese letzte Andeutung der Drüse verloren gehen und die Bindegewebs- und Fettmasse, welche an Stelle der Drüse liegt, sich mit dem Binde- und Fettgewebe des vorderen Mittelfellraumes vereinigen. Nur in Ausnahmefällen, nahm man an, solle auch nach dem 35. Lebensjahre und zwar bis ins Greisenalter hinein ein Gebilde persistiren, welches in Gestalt, Bau und Lage der Thymus entspräche.

Der Verf. giebt eine höchst ausführliche Zusammenstellung der Literatur dieses Gegenstandes, aus welcher ebenfalls zu entnehmen ist, dass die Thymus nicht als ein persistirendes Organ zu betrachten sei und dass diejenigen Fälle, in denen sie auch bei älteren Individuen angetroffen wurde, nur als Ausnahmefälle anzusehen seien. Dies aber entspricht nicht dem Resultat, zu welchem der Verf. selbst durch seine Untersuchungen gekommen ist. Er fand, dass sich im Mittelfellraum ausnahmslos ein Gebilde erhält, welches etwas grösser ist, als die Thymus beim Neugeborenen. Dieses Gebilde zeigt die Form der Thymus und in ihm finden sich Reste des lymphoiden Thymusparenchyms entweder diffus vertheilt oder in Form grösserer oder kleinerer Heerde. Versorgt wird es von den nämlichen Blutgefässen, welche auch der nicht verfetteten Thymus das Blut zuführen. Auch die Venen sind dieselben.

Herr Waldeyer stellte diese Untersuchungen zuerst ganz ohne Auswahl an Leichen von Individuen an, deren Alter zwischen 30 und 70 Jahren schwankte, und fand bei allen die Thymusdrüse in der oben charakterisirten Weise vorhanden. Er legt hierbei besonders darauf Werth, dass er keine Auswahl getroffen, sondern die Leichen zur Untersuchung genommen habe, welche ihm gerade eingeliefert wurden. Später untersuchte er noch viele andere Leichen von Personen zwischen 40 und 70 Jahren und stets fand er jene Ergebnisse bestätigt. Wie gewöhnlich bei rudimentären Organen ist auch die Form der Thymusdrüse recht wechselnd, indem sie zuweilen einfach, zuweilen mehrfach gelappt erscheint. Auch in der histologischen Beschaffenheit machen sich Differenzen geltend, indem das eine Mal die Bindegewebszüge, das andere Mal die Fettmassen überwiegen. Im ersteren Falle erscheint das Gebilde derber, im letzteren weicher. In Folge der fettigen Degeneration, welcher das Organ anheimgefallen ist, schlägt Herr Waldeyer vor, es als „thymischen oder retrosternalen Fettkörper“ zu bezeichnen. Dieser „Fettkörper“ durchläuft, ehe er sein jetziges Stadium erreicht, drei verschiedene Entwickelungs- bezw. Rückbildungsstufen. Angelegt wird die Thymus in embryonaler Zeit auf epithelialer Grundlage. Sie entsteht nämlich als Ausstülpung aus dem Epithel der Schlundspalten. Dieses epitheliale Stadium weicht aber bald einem mesenchymatösen, indem lymphoide Zellen von der Umgebung her in die epitheliale Anlage eindringen, sich stark vermehren und dadurch sehr bald die Hauptmasse des Organs bilden. Diesem Stadium folgt dann dasjenige der allmäligen Rückbildung, in welchem Bindegewebs- und besonders Fettbildungen auftreten und so stark überhandnehmen, dass sie das lymphoide Gewebe grösstentheils verdrängen. Doch bleibt von letzterem immer noch so viel vorhanden, dass sich der ursprüngliche Charakter an jeder menschlichen Leiche noch feststellen lässt. Ueber die ursprüngliche Function des jetzt rudimentär gewordenen Organs lässt sich auch heute eine bestimmte Vermuthung noch nicht äussern.

Korschelt.

---

**E. Wiedemann**: Ueber die Naturwissenschaften bei den Arabern. (Hamburg, Sammlung wissensch. Vorträge, N. F., Ser. 5, Heft 97.) — Ueber das Licht der Sterne nach Ibn Haitham. (Wochenschr. f. Astr., Meteor. u. Geogr., 1890, Nr. 17.) — Ueber das Sehen durch eine Kugel bei den Arabern. (Ann. d. Phys., 1890, N. F., Bd. XXXIX, S. 565.) — Inhalt eines Gefässes in verschiedenen Abständen vom Erdmittelpunkte nach Al Khâzînî und Roger Baco. (ebend., S. 319.) — Zur Geschichte der Lehre vom Sehen. (ebend., S. 470.)

Der unlängst von uns (Rdsch. V, 292) besprochenen Studie über die Geschichte der Physik bei den Arabern sendet der Verf. in rascher Folge einige weitere dankenswerthe Beiträge zu diesem Thema nach. — Die zuerst genannte Schrift wendet sich an einen grösseren Leserkreis und vermeidet es deshalb, in Einzelheiten einzugehen. Sie schildert in grossen Zügen die Expansivkraft, welche der Islam in seiner Jugendzeit bethätigte und welche dessen Bekenner bei aller religiösen Starrheit dazu nöthigte, mit den Gedankenkreisen anderer Völker in nahe Beziehung zu treten, giebt einen Ueberblick über die ausgebreitete Uebersetzungsthätigkeit der Araber und kennzeichnet deren Leistungen auf mathematischem und astronomischem Gebiete. Für die Mechanik und namentlich für deren praktische Anwendungen interessirten sie sich lebhaft, die Optik förderten sie durch tieferes Studium der Refraction und Reflexion, sowie durch Erforschung der physiologischen Bedingungen des Sehens, die polare Richtung der Magnetnadel, die sie allerdings durch chinesische Vermittlung kennen gelernt, wussten sie für die Zwecke der Schifffahrt zu verwerthen, und zumal auf chemischem Gebiete haben sie positive Leistungen aufzuweisen, wie sie denn den Destillationsapparat wesentlich vervollkommneten. Endlich haben sie auch als Aerzte und Naturbeschreiber eine nicht unbedeutende Wirkung auf das Abendland ausgeübt. — In der zweiten Note übersetzt der Verf. nach einer dem Londoner India House angehörenden Handschrift die Betrachtungen des Optikers Ibn Haitham (Alhazen) über die Sterne, aus denen hervorgeht, dass man nicht blos die Fixsterne, sondern auch die Planeten als Selbstleuchter ansah, und dass die richtige griechische Lehre, wonach wenigstens die letzteren mit erborgtem Sonnenlichte leuchten, bei den Arabern eine theilweise Verschlechterung erlitten hatte. Anhangsweise wird einer Schrift des berühmten Mediziners Rhazes gedacht, in welcher die Umdrehung der Erde um ihre Axe als eine unrichtige Hypothese bezeichnet wird; wir möchten hierzu bemerken, dass der Orient von vorcoppernicanischen Ahnungen überhaupt keineswegs frei geblieben ist (vgl. des Berichterstatters Monographie „Die Lehre von der Erdrundung und Erdbewegung bei den Arabern und Hebräern“, Halle 1877). — Sehr interessant ist der Nachweis, dass eine unlängst

von Schellbach aufgefundene und für neu gehaltene Eigenschaft der Convexlinsen bereits bei zwei arabischen Optikern sich erwähnt findet, deren einer wahrscheinlich Kamâl ed Dîn hiess, während der Name des anderen Kotb ed Dîn al Tanâ sein dürfte. Beide hatten erkannt, dass die aristotelische Ansicht, wonach der Regenbogen ausschliesslich durch Spiegelung in den der Luft beigemengten Wasserbläschen zu Stande kommen sollte, sich nicht aufrecht erhalten lasse; sie studirten dem zu Folge die beim Ein- und Austritte eines durch eine Kugel hindurchgehenden Lichtstrahles sich ergebenden Brechungen und erdachten zur Bekräftigung ihrer theoretischen Schlüsse ein Experiment, welches eben in der Hauptsache völlig mit dem von Schellbach angegebenen übereinstimmt. — Der Physiker Al Khazînî beweist in seiner eine reiche Fundgrube darstellenden „Wage der Weisheit", dass die Krümmung einer Flüssigkeitsoberfläche unter sonst gleichen Umständen mit der Entfernung vom Erdmittelpunkte abnimmt, und dass somit theoretisch in ein dem Erdmittelpunkte näher befindliches Gefäss mehr Wasser als in ein entfernteres gleich grosses hineingehe. Auch Bacon hat diesen Beweis aufgenommen, der überhaupt zum eisernen Bestande der peripatetischen Physik gehört zu haben scheint, denn Referent entsinnt sich, dieselben Gedanken auch bei Thomas Aquinas angetroffen zu haben. — In dem letzten der erwähnten Aufsätze discutirt der Verf. die beiden das Alterthum und Mittelalter durchziehenden Anschauungen über den Sehprocess. Bei den Griechen war die sogenannte Betastungstheorie, der nach neueren von Rothlauf gegebenen Aufschlüssen Platon allerdings eine ganz eigenartige Gestalt gegeben hatte, die vorherrschende, und auch einige ältere arabische Philosophen neigten dieser Ansicht zu. Ibn Haitham dagegen, Alpharabius, Rhazes und Avicenna sprechen sich dafür aus, dass die Lichtstrahlen vom Object zum Auge gelangten, und zu eben diesem Resultate gelangten die „lauteren Brüder" (eine Art Freimaurersekte des zehnten Jahrhunderts), sowie der Freidenker Averroes. S. Günther.

**P. Groth**: Tabellarische Uebersicht der Mineralien nach ihren krystallographisch-chemischen Beziehungen. Dritte Auflage. (Braunschweig, Friedr. Vieweg und Sohn, 1890.)

Wiederum ist eine neue Auflage von Groth's tabellarischer Uebersicht der Mineralien erschienen und wenn auch in der jetzt vorliegenden dritten Auflage die Anlage des ganzen Werkes nicht so bedeutende Veränderungen erfahren hat, wie dieses bei der zweiten Auflage im Vergleich zur ersten geschehen war, so sind doch die Umarbeitungen im Einzelnen zahlreich genug, um diese Auflage in Wahrheit als vollständig neu bearbeitet erscheinen zu lassen.

Die Ansichten über die chemische Constitution der Mineralien zu klären, betrachtet der Verf. nach wie vor als die Hauptaufgabe dieser „Uebersicht", die bekanntlich seit der zweiten Auflage zu einem vollständigen „Mineralsystem" erweitert ist. Weil nun aber die grössere oder geringere Aehnlichkeit in chemischer Beziehung die natürliche Grundlage der mineralogischen Systematik bildet, so beginnt der Verf. in der Einleitung mit einer Darlegung des Wesens der Isomorphie und Dimorphie, um an dieselbe eine gedrängte Uebersicht über die einzelnen Mineralgruppen anzuschliessen. Dann folgt die eigentliche tabellarische Uebersicht, in der von jedem Mineral in erster Linie ganz kurz Zusammensetzung, Krystallsystem und Axenverhältniss angegeben wird, worauf in Anmerkungen, die dem Text eingefügt, aber durch kleineren Druck ausgezeichnet sind, meist noch näher auf die chemische Constitution des betreffenden Minerals eingegangen wird. Als eine wesentliche Aenderung, welche die jetzt vorliegende Uebersicht gegenüber der zweiten Auflage zeigt, dürfte es anzusehen sein, dass in Uebereinstimmung mit der zur Zeit in der Chemie üblichen Schreibweise die Formeln der Salze so geschrieben sind, dass das Säureradical vorangestellt ist. Ferner geboten die neueren Forschungen noch insofern Umänderungen, als die Mineralien Hausmannit, Braunit etc. aus der Reihe der Oxyde in die der Salze versetzt, die Stapolithmineralien noch der Feldspathgruppe eingefügt und die Abtheilung der titansauren Salze aufgelöst und unter die kieselsauren vertheilt werden mussten. Endlich machten Neuentdeckungen von Mineralien, wie sie namentlich durch die Untersuchung W. C. Brögger's über die Mineralien der Syenitpegmatitgänge der südnorwegischen Augitsyenite geliefert wurden, manche Erweiterung der Uebersicht nothwendig.

Der wohl interessanteste Abschnitt des ganzen Werkes, die Einleitung zu den Silicaten, hat natürlich auch gemäss dem Fortschritte der Wissenschaft manche Aenderung erfahren, ist aber seinem Wesen nach derselbe geblieben. Der Verf. ist hier bestrebt, durch die Annahme einer Reihe verschiedener Kieselsäuren, zu deren Aufstellung ihn eine dem Gange der Forschung in der organischen Chemie analoge Betrachtung führt, ein Verständniss für die verschiedenen „empirischen" Formeln zu gewinnen. In vielen Fällen versagt jedoch dieser Weg noch vollständig, so dass die Aufstellung einer Constitutionsformel zur Zeit für eine ganze Reihe von Mineralien unmöglich ist, und demgemäss auch für ihre Einreihung in das System nicht nur die Zusammensetzung maassgebend sein kann, sondern auch die natürlichen Verwandtschaftsverhältnisse berücksichtigt werden müssen. Ob es überhaupt möglich sein wird, ausschliesslich auf diesem Wege zum Ziele zu kommen, dürfte nach der Erkenntniss fortlaufender Mischungsreihen, wie sie uns z. B. zwischen Albit und Anorthit entgegentritt, zweifelhaft sein. H. Wermbter.

**J. F. Van Bemmelen**: De erfelykheid van verworven eigenschappen. ('s Gravenhage, M. Nyhoff, 1890.)

Dieses 279 Seiten umfassende Buch ist die preisgekrönte Antwort auf die durch die provinziale Utrechter Gesellschaft für Kunst und Wissenschaften aufgestellte Frage, welche folgendermaassen lautete: „Im Hinblick auf den durch Weissmann eingenommenen Standpunkt verlangt die Gesellschaft eine historisch-kritische Untersuchung der Thatsachen und Meinungen, welche Beziehung haben zu der Vererbung von erworbenen Eigenschaften (functionellen sowohl als organischen) und der Einflüsse auf das Entstehen von typischen der Erblichkeit zugeschriebenen Unterschieden."

Sagen wir es gleich zu Anfang, neue Beobachtungen oder neue Gesichtspunkte findet man in diesem Buch nicht; aber allen denjenigen, welche eine historische Behandlung der aufgeworfenen Fragen lesen wollen, ist es wärmstens zu empfehlen. Mit Vollständigkeit, gewöhnlich wörtlich, werden die Thatsachen, welche für oder gegen die Vererbung sprechen, und die Meinungen der berühmtesten Autoren aller Zeiten angeführt.

In einer Einleitung setzt Verf. zuerst die Weissmann'sche Theorie über die Vererbung auseinander, d. h. seine Lehre von der Vererbung durch Continuität des Protoplasmas für die einzelligen Wesen und durch die Continuität der Keimzellen für die mehrzelligen Wesen mit geschlechtlicher Fortpflanzung. Verf. geht dann zu

der historischen Behandlung der Frage über, giebt chronologisch die Meinungen der Autoren an, bespricht deren Werth und deutet an, inwiefern sie für oder gegen die Weissmann'sche Theorie ins Gewicht fallen. Bei den alten Klassikern erwähnt er die Theorien von Hippocrates und Aristoteles; beim Letzteren findet man schon eine auch noch von dem heutigen Standpunkt aus als gut zu bezeichnende Kritik gegen die Extractionstheorie. Erst im 17. und 18. Jahrhundert wird die Frage von Neuem besprochen; aus dieser Zeit giebt Verf. die Meinungen von Buffon, Bonnet und E. Darwin an.

In unserem Jahrhundert ist viel und von vielen Seiten über die Vererbung geschrieben worden. Verf. behandelt zuerst, was bis 1859 von Botanikern, Zoologen, Anatomen, Physiologen, Pathologen und Anthropologen über diese Frage hervorgebracht wurde. Hier finden wir die Meinungen von Lamarck, Is. und Et. Geoffroy St. Hilaire, Lyell, R. Chambers, Martins, Eimer, Treviranus, Burdach, Joh. Müller, Donders, Blumenbach, Agassiz, Prichard, de Quatrefages aus einander gesetzt.

Ein neues Gewicht hat die Frage der Vererbung seit dem Emporkommen der darwinistischen Hypothesen erhalten. Verf. giebt aus Darwin's Schriften an, was er über das Entstehen und die Erhaltung von neuen Eigenschaften geäussert hat. Hieran werden die Meinungen von Romanes und H. Spencer geknüpft. Verf. kommt dann zu einer weiteren Besprechung der durch Weissmann publicirten Arbeiten: „Die Continuität des Keimplasmas; Die Bedeutung der sexuellen Fortpflanzung; Ueber die Zahl der Richtungskörper u. s. w." Mit den hier geäusserten Weissmann'schen Ideen vergleicht Verf. darauf die Meinungen von Nägeli, Haeckel, Seidlitz, Roux, du Bois-Reymond, His, Roth, Virchow, Klebs, Ziegler, Hensen, Orth, und giebt an, inwiefern diese Meinungen mit derjenigen von Weissmann übereinstimmen oder inwiefern Angriffe genannter Autoren ihm berechtigt oder unberechtigt erscheinen.

Zum Schluss fasst der Autor die Eigenschaften, welche nach Weissmann'scher Theorie dem Keimplasma zuzuerkennen seien, zusammen. I. F. Heymans.

## Vermischtes.

Ueber einen interessanten Blitzschlag, der am 26. April einen Baum getroffen, sendet Herr Everrett an die „Nature" einen von einem zuverlässigen Beobachter ihm zugegangenen Bericht, dem nachstehende Einzelheiten entnommen sind. Der getroffene Baum steht etwa 300 Yard nordöstlich von der Kirche zu Playford in einer Reihe von „altenglischen" Pappeln; am unteren Theile misst der Stamm etwa 2½ Fuss im Durchmesser und verjüngt sich mehr oder weniger regelmässig bis 10 Zoll am Gipfel. Der Blitz schlug etwa 40 Fuss über dem Boden ein. Die zwei höchsten Aeste sind unberührt, aber die Rinde ist vollständig abgelöst von dem Gipfel bis zum Boden, und die südliche Hälfte des Stammes ist zu Schwefelhölzchen zerrissen. Etwa um 1½ Uhr schlug der blendende Blitz in den Baum, und liess ihn als schöne Ruine zurück, deren Trümmer aus Rinde, Zweigen und zerrissenem Stamm über nicht weniger als zwei Morgen Land zerstreut waren. Ein festes Stück von 5½ Pfund wurde 126 Yard vom Baume entfernt aufgefunden. Andere Trümmer lagen 70 Yard in entgegengesetzter Richtung, und als fernerer Beweis für die erstaunliche Kraft fand man kleine Stücke des zerrissenen Stammes und der Rinde, einige weniger als ½ Unze schwer, in der Richtung gegen den Wind nahezu 60 Yard vom Baume entfernt. Der Einsender, welcher bereits viele vom Blitz getroffene Bäume gesehen, hebt die Eigenthümlichkeit und Sehenswürdigkeit dieses Falles hervor: Ein Baum, der vollständig abgerindet ist und dessen eine Hälfte buchstäblich zu Fasern zerrissen ist. Der Blitz verliess den Baum am unteren Ende, folgte der Richtung der Einfriedigung etwa 15 bis 20 Fuss, riss dann den Rasen 1 Fuss im Quadrat auf und schlug in die Erde. In der Entfernung von 100 Yard nordöstlich vom Baume steht ein die Landschaft beherrschendes Gebäude, und in diesem sind mehrere Fensterscheiben zu Atomen zersplittert. Der Einsender meint, es wäre dies die Folge der Erschütterung von der heftigen Explosion beim Einschlagen des Blitzes.

In der Sitzung der Société de Biologie vom 31. Mai (Bulletin. Ser. 9, T. II, p. 310) wurde nachstehende Beobachtung des Herrn Aug. Charpentier mitgetheilt. Betrachtet man durch eine rotirende, schwarze, von gleichen und gleichweit abstehenden Sectoren durchbrochene Scheibe eine weisse, grosse und gut erleuchtete Fläche, so sieht man bei einer bestimmten Geschwindigkeit der Scheibe das Gesichtsfeld mit einer prachtvollen, gut gesättigten, purpurvioletten Farbe sich bedecken. Diese Erscheinung zeigt sich nur, wenn die Sectoren der Scheibe und somit die Lichtreize sich in einer bestimmten Häufigkeit, die zwischen engen Grenzen liegt, folgen. Sie beginnt sichtbar zu werden, wenn die Zeiten zwischen dem Beginn zweier sich folgender Reize 0,030 Secunde beträgt; sie bleibt sehr deutlich, während die Geschwindigkeit zunimmt, bis die Zwischenzeit auf 0,017 Secunde gesunken ist, und verschwindet bei einer noch kürzeren Periode. Wenn die Geschwindigkeit der Scheibe innerhalb der hier angegebenen Grenzen ihr Minimum einhält, dann erscheinen und verschwinden schnell unregelmässige, ziemlich grosse, farbige Flecke; dieselben nehmen bei wachsender Geschwindigkeit das ganze Gesichtsfeld ein mit Ausnahme der Gegend des directen Sehens, welche weiss bleibt. Bei der grössten Geschwindigkeit nimmt die Sättigung der Färbung ab. Herr Charpentier vermuthet, dass diese Färbung veranlasst werde durch die Eigenfarbe der Netzhaut.

Fortbildungskurse an der Universität Jena für Lehrer Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz.

Es wird beabsichtigt, wie im Vorjahre an der Universität Jena vom 29. Sept. an die folgenden zweiwöchentlichen Kurse, welche für akademisch gebildete Lehrer und Lehrer an Seminaren (nicht für Volksschullehrer) bestimmt sind, abzuhalten: 1) Grundlagen der Chemie mit Experimenten von Prof. Dr. Reichardt; 2) Anleitung zu physikalischen Experimenten von Prof. Dr. Schäffer; 3) Moderne Auffassung der physikalischen Grundbegriffe von Prof. Dr. Auerbach; 4) Ueber den Zahlbegriff von Prof. Dr. Frege; 5) Ueber Bau und Leben der Pflanzen mit Anleitung zu pflanzenphysiologischen Experimenten, die für den Schulunterricht wichtig sind, von Prof. Dr. W. Detmer; 6) Der zoologische Unterricht in der Schule von Prof. Dr. Kükenthal; 7) Fortschritte der Geologie und Paläontologie von Dr. Walther; 8) Schulhygiene von Prof. Dr. Gärtner; 9) Grundzüge der Unterrichtslehre von Prof. Dr. Rein; 10) Physiologische Psychologie von Dr. Ziehen; 11) Die philosophischen Lebensanschauungen des 19. Jahrhunderts von Prof. Dr. Eucken; 12) Sociale Probleme der Gegenwart von Prof. Dr. Pierstorff; 13) Ueber die Behandlung, besonders die Interpretation der neuhochdeutschen Dichter im deutschen Unterricht von Prof. Dr. Litzmann; 14) Demonstrationen im archäologischen Museum von Prof. Dr. Gaedechens. In Aussicht ist noch der folgende Kursus genommen: Einführung in die klassischen Schulschriftsteller. Jeder einzelne Kursus wird 12 Stunden umfassen.

Anmeldungen nehmen bis zum 25. September entgegen und nähere Auskunft ertheilen Prof. Detmer und Prof. Rein.

---

Am 3. Juli starb zu London der Anatom William Kitchen Parker F. R. S., früher Professor der vergleichenden Anatomie am Royal College of Surgeon.

In Genf starb der Geologe Professor Alphonse Favre im Alter von 77 Jahren.

Am 16. Juli starb zu Dresden der Zoologe Dr. L. W. Schaufuss im Alter von 57 Jahren.

Für die Redaction verantwortlich
**Dr. W. Sklarek**, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

**Dr. W. Sklarek.**

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 9. August 1890. **No. 32.**

## Inhalt.

**Astronomie.** William Huggins und Frau Huggins: Ueber eine Neubestimmung der Hauptlinie im Spectrum des Orion-Nebels und über den Charakter der Linie. S. 401.

**Chemie.** O. Loew: Katalytische Bildung von Ammoniak aus Nitraten. S. 403.

**Geologie.** A. Daubrée: Versuche über Formänderungen, welche eine feste Hülle eines den Wirkungen der Contraction ausgesetzten flüssigen Sphäroids erleidet; mögliche Anwendungen auf die Dislocationen der Erdkugel. S. 404.

**Zoologie.** B. Danilewsky: Vergleichende Parasitenkunde des Blutes. Untersuchungen über die Blutparasiten von Vögeln und Schildkröten. — L. Pfeiffer: Beiträge zur Kenntniss der pathogenen Gregarinen. S. 406.

**Botanik.** L. Koch: Die Paraffineinbettung und ihre Verwendung in der Pflanzenanatomie. S. 408.

**Kleinere Mittheilungen.** Alfred Angot: Ueber die Amplitude der täglichen Schwankung der Temperatur. S. 410. — P. de Heen: Bestimmung der Aenderungen, welche der Diffusionscoëfficient verschiedener Flüssigkeiten mit der Temperatur erleidet. S. 410. — H. Kayser und C. Runge: Ueber die Spectren der Alkalien. S. 411. — Herbert Tomlinson: Die Villari'schen kritischen Punkte im Nickel und Eisen. S. 412. — A. Witz: Untersuchung der magnetischen Felder durch Röhren mit verdünnten Gasen. S. 412. — J. Paneth: Versuche über den zeitlichen Verlauf des Gedächtnissbildes. S. 412. — Gaetone Licopoli: Ueber einige Samen aus den Ausgrabungen von Pompeji. S. 413. — A. Müntz: Ueber die Zersetzung der organischen Dünger im Boden. S. 413. — J. Epping: Astronomisches aus Babylon oder das Wissen der Chaldäer über den gestirnten Himmel. S. 414. — Ludwig Fomm: Phosphoro-Photographie des Sonnenspectrums. S. 414. — E. Korschelt und K. Heider: Lehrbuch der vergleichenden Entwickelungsgeschichte der wirbellosen Thiere. S. 415. — A. Engler und K. Prantl: Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten, insbesondere den Nutzpflanzen. S. 415.

**Vermischtes.** S. 416.

## Ueber eine Neubestimmung der Hauptlinie im Spectrum des Orion-Nebels und über den Charakter der Linie [1]).

Von **William Huggins** D. C. L. L. L. D., F. R. S. und **Frau Huggins.**

Vorgetragen in der Royal Society am 20. März 1890 mit Nachträgen vom 6. und 15. Juni.

Wir halten es für wünschenswerth, zu berichten über die Resultate einer Neubestimmung der Lage der Hauptlinie im Spectrum des Orion-Nebels unter den günstigeren Bedingungen eines höheren Standes des Nebels und einiger Verbesserungen der instrumentellen Anordnung. Die Spectroskope waren mit neuen und ziemlich vollkommenen Objectgläsern von Sir Howard Grubb versehen, und ein neuer, heller Zeiger wurde an den Spectroskopen von Herrn Hilger angebracht; derselbe wird durch eine kleine Glühlampe erleuchtet, deren Helligkeit durch passende Widerstände geregelt wird. In allen anderen Beziehungen sind die instrumentellen Anordnungen dieselben geblieben. Dasselbe Spectroskop, das eine Dispersion von etwa vier Prismen giebt . . ., und dieselben Anordnungen für das Vergleichsspectrum von brennendem Magnesium wurden benutzt.

[Die Verbesserungen, welche Herr Huggins an seinem Spectroskop angebracht, um den parallactischen Fehler des Vergleichsspectrums und den von der Biegung des Spectroskops veranlassten Fehler zu vermeiden, können hier nicht ausführlicher beschrieben werden, sie müssen in der später erscheinenden Abhandlung in den „Proceedings of the Royal Society" nachgelesen werden. Nur das sei bemerkt, dass in der Mitte des Fernrohrs nach innen bis in die Axe desselben ein dünner Stahlarm reichte, der ein kleines Spiegelchen von $^1/_4$ Zoll Breite trug; diesem gegenüber befand sich ein kleines Loch, durch welches das Licht von einem Collimator hineinfiel und in der Axe nach dem Spalt im Hauptbrennpunkte des Fernrohrs reflectirt wurde; der Collimator war sieben Zoll lang, an seinem anderen Ende war ein

[1]) Obwohl die Verfasser im vorigen Jahre durch eine eingehende Untersuchung (vgl. Rdsch. IV, 297, 313) den Nachweis geführt, dass die Hauptlinie im Spectrum des Orionnebels nicht identisch ist mit der Grenzlinie einer Magnesiumbande, hat Herr Lockyer dennoch die Behauptung dieser Identität zur Stütze seiner Hypothese von der Meteoriten-Natur aller Himmelskörper (vgl. Rdsch. III, 93) aufrecht erhalten. Die Verff. haben daher eine Neubestimmung der Lage jener Linie ausgeführt, und wir geben aus dem uns gütigst übersandten Fahnenabzuge ihrer Mittheilung das Wesentlichste der Resultate wieder. Red.

Diaphragma mit einem kleinen Loch, vor dem die Lichtquelle, die Magnesiumlampe, der elektrische Funke, oder die Geissler'sche Röhre, sich befand. Jede geringste Verschiebung der Lichtquelle liess den Strahl nicht mehr auf den Spalt fallen, und jede Biegung des Fernrohrs wirkte in gleicher Weise auf das Licht des Nebels wie auf das Vergleichslicht.]

In diesem Jahre wurde von uns beiden unabhängig an mehreren Nächten bestätigt, dass die Nebellinie nach innen von der Grenze der Magnesiumbande liegt. Die brechbarere Lage der Nebellinie im Vergleich zur Linie der MgO-Bande wurde nicht nur durch wiederholte Vergleichungen der beiden Spectra mittelst eines passend erleuchteten Zeigers bestätigt, sondern auch in diesem Jahre, wie im vorigen, durch gelegentliche directe Beobachtung der Nebellinie auf und nach innen von der Magnesia-Bande. Nur selten kann die hierzu nothwendige, relative Helligkeit der Bande erreicht werden, aber solche Momente des directen Betrachtens beider Spectra geben sehr zuverlässige Resultate.

Am 9. Februar machte Prof. Liveing einige Beobachtungen über das Spectrum des Nebels, und mit seiner Erlaubniss werden seine Notizen hier wiedergegeben. Am Nachmittage prüfte er die Anordnung des kleinen Spiegels. Seine Worte sind: „Ich beobachtete in Dr. Huggins' Spectroskop, das an seinem Teleskop angebracht war, die Fraunhofer'schen Linien, wie sie von den Wolken erhalten werden, und die hellen Linien brennenden Magnesiums, die durch Reflexion hineingeworfen wurden. Das Sonnenspectrum war nur schwach, so dass man einen etwas breiten Spalt anwenden musste. Ich beobachtete ein nahes Zusammenfallen der dunklen Linien des Himmelslichtes mit den hellen Linien des brennenden Magnesiums; beide fielen über einander, aber die dunklen Linien erstreckten sich ein klein wenig nach der weniger brechbaren Seite, die hellste Linie lag ein wenig nach der brechbareren Seite jenseits der dunklen Linie."

Am Abend beobachtete er den Nebel und schrieb seine Beobachtung mit folgenden Worten nieder: „Ich beobachtete das Spectrum des Orion-Nebels und verglich die Lage der am wenigsten brechbaren Linie mit der Magnesia-Cannelirung. Letztere war durch Reflexion von brennendem Magnesium hineingeworfen. Ich brachte zuerst die Nebellinie auf den Zeiger und dann wurde von Zeit zu Zeit Magnesium abgebrannt. Ich überzeugte mich vollkommen, dass der Rand der Magnesiabande weniger brechbar war als die Nebellinie; ich wiederholte die Beobachtung mehrere Male. Ich versuchte die Nebellinie und die Bande gleichzeitig zu sehen; ich fand es zwar schwierig, beide zusammen zu sehen, doch kam ich zu demselben Schluss, nämlich, dass der Rand der Bande weniger brechbar war als die Nebellinie."

Später beobachtete Prof. Liveing die dritte Linie des Nebels zugleich mit H$\beta$ einer Geissler'schen Röhre. Er sagt: „Ich verglich die Lage der brechbarsten von den Nebellinien mit der Linie F des Wasserstoffs, welche von einer Geissler'schen Röhre durch Reflexion hineingeworfen war, die Coincidenz schien vollkommen, da die eine Linie auf die andere fiel."

Wir sind seitdem weiter gegangen und haben eine quantitative Schätzung des Abstandes der Nebellinie nach innen von der Grenze der Bande versucht. Für diesen Zweck benutzten wir die kleine, scheinbare Breite der erleuchteten Zeigerspitze als Maasseinheit. Der Werth dieser Einheit wurde bestimmt, indem mit derselben der Abstand von $b_3$ bis $b_4$ im Sonnenspectrum gemessen wurde.

Unabhängige Schätzungen, welche von uns beiden bei mehreren Gelegenheiten gemacht wurden, stimmen darin überein, diesem Abstande eine Wellenlänge von etwa $\lambda$ 0001,5 zu geben. Zieht man diese Entfernung ab von $\lambda$ 5006,5, der Lage der Grenze der Bande, so erhalten wir für die Nebellinie eine Lage von etwa 5005,0. Zur Zeit dieser Beobachtungen veranlasste die Erdbewegung, dass die Nebellinie nach dem Roth um etwa $\lambda$ 0000,25 verschoben wurde. Wenn daher der grosse Nebel keine Eigenbewegung hat, dann muss dieses Intervall von der beobachteten Stelle der Nebellinie abgezogen werden und man erhält für sie die Wellenlänge $\lambda$ 5004,75 . . .

[Die Frage, ob der Orion-Nebel eine Bewegung in der Gesichtslinie besitze, ist an der Wasserstofflinie geprüft worden, ohne ein anderes Resultat zu geben als das frühere, nämlich dass der „Nebel nur eine sehr kleine, wenn überhaupt eine merkliche Bewegung besitzt."]

Ueber den Charakter der Hauptlinie des Orion-Nebels sind mit dem verbesserten Apparat neue Beobachtungen gemacht. Die Nebellinie wurde an mehreren Nächten einer sehr eingehenden Untersuchung unterworfen mit verschiedenen Spaltbreiten und mit verschiedenen Vergrösserungen an zwei Spectroskopen, einem mit einem einzelnen Prisma von 60° und einem mit vier Prismen.

Wir kamen zu dem Schluss, dass eine ausgesprochene Eigenheit dieser Linie ihre scharfe Begrenzung an der brechbareren Seite ist; wir waren nicht im Stande, unter irgend einer Beobachtungsbedingung auch nur den Verdacht einer Abblassung des brechbareren Randes der Linie zu entdecken, viel weniger noch sahen wir das geringste Anzeichen eines „Flackerns" und sicherlich nicht das bezeichnende Merkmal einer „Cannelirung". Beobachtungen des Orion-Nebels mit dem Auge und die Photographien von Common und von Roberts zeigen zahlreiche, kleine Unregelmässigkeiten in der Helligkeit des Nebels, welche ein eng geflecktes Aussehen erzeugen. Da die Länge des Spaltes eine beträchtliche Winkelausdehnung des Nebels umfasst, sind gewöhnlich mehrere solche Ungleichheiten der Helligkeit, oder Flecke, eingeschlossen, und sie geben den Nebellinien ein unregelmässig helles, klecksiges Aussehen. Lässt man den Nebel über den Spalt wegziehen, so sieht man dies klecksige Aussehen sich ändern in der Grösse und Zahl dieser helleren Flecke,

und ebenso in ihrer relativen Helligkeit in den weniger hellen Zwischenräumen. Auf den ersten Blick erscheinen bei manchen Lagen des Spaltes auf dem Nebel die Linien, und besonders die Hauptlinie als die hellste, an den Rändern gezackt. Ein wenig Aufmerksamkeit zeigt aber, dass dies eine rein physiologische Wirkung ist, veranlasst durch die grössere Helligkeit der Flecke . . . Diese Flecke werden auch und in gleicher Zahl an den beiden anderen Nebellinien gesehen.

[Die sicher erkannte Schärfe der Linie an beiden Seiten ist auch von Herrn Liveing bestätigt worden.]

Die in dieser Abhandlung mitgetheilten Beobachtungen scheinen uns entschieden zu zeigen, 1) dass die Hauptlinie nicht zusammenfällt mit der Grenze der Bande der Magnesiumflamme, sondern dass sie nach innen von derselben fällt; 2) dass im Orion-Nebel diese Linie keinen Anschein einer Cannelirung zeigt.

Es ist kaum nöthig zu sagen, dass wir angesichts der hier mitgetheilten Beobachtungen nicht in der Lage sind, die Schlüsse des Prof. Lockyer anzunehmen.

Einer von den planetarischen Nebeln, in deren Spectren ich bei meinen früheren Vergleichungen mit der Bleilinie gefunden hatte, dass die Hauptlinie dieselbe Lage habe, wie die entsprechende Linie im Orion-Nebel, war $\Sigma 5$. Wir haben nun wieder die Hauptlinie dieses Nebels mit der Bleilinie $\lambda 5004{,}5$ verglichen unter Benutzung des oben beschriebenen Spectroskops, in dem aber der kleine Spiegel durch ein kleines, total reflectirendes Prisma ersetzt war. Wenn man mit diesem Spectroskop die Bleilinie mit der des brennenden Magnesiums verglich, so sah man, dass die Bleilinie nach innen fällt und durch einen deutlichen Zwischenraum getrennt ist von der Grenzlinie der Bande der Magnesiumflamme.

Die Hauptlinie von $\Sigma 5$ erschien wie die des Orion-Nebels bei engem Spalt sehr dünn und an beiden Rändern scharf . . ., als kurze Linie lag sie theils auf, theils an der Bleilinie. Sie überragte letztere ein wenig, aber höchstens um die Hälfte ihrer Breite, nach der weniger brechbaren Seite. Diese Beobachtungen gaben der Nebellinie die Lage, welche bei der directen Vergleichung des Orion-Nebels mit brennendem Magnesium gefunden war, nämlich dass sie nicht zusammen, sondern nach innen fällt von der Endlinie des Spectrums der Magnesiumflamme. An zwei Nächten wurden Vergleichungen zwischen $\Sigma 5$ und brennendem Magnesium sowohl direct als indirect mittelst des erleuchteten Zeigers angestellt; sie bestätigten vollkommen die Resultate der Vergleichungen mit Blei.

[Von den Herren Copeland, Young und Keeler hat Herr Huggins Mittheilungen über mehr oder weniger gelungene Beobachtungen des Spectrums des Orion-Nebels erhalten, und theilt dieselben im Nachtrage mit. Darin sind alle gleicher Ansicht, dass die Hauptlinie an beiden Rändern gleich beschaffen ist. Herr Keeler sagt: „Ich hege nicht den geringsten Zweifel, dass alle (Nebellinien) gasigen Ursprungs sind und nicht Reste von Cannelirungen.“ In einem am 15. Juni an Herrn Huggins vom Lick-Observatorium übersandten Telegramm bestätigte Herr Keeler die Lage der Hauptlinie im Nebel $\Sigma 5$.]

**O. Loew: Katalytische Bildung von Ammoniak aus Nitraten.** (Berichte d. deutsch. chem. Gesellsch., 1890, Bd. XXIII, S. 675.)

Dass sich Salpetersäure durch geeignete chemische Mittel leicht zu Ammoniak reduciren lässt, dürfte hinlänglich bekannt sein. Nicht nur nascirender Wasserstoff wirkt in diesem Sinne, sondern auch viele organische Substanzen bei Gegenwart von heisser concentrirter Schwefelsäure, und zwar tritt die Reduction in diesem Falle besonders leicht dann ein, wenn die Salpetersäure sich als Nitrogruppe in organischen Verbindungen befindet.

Keine Thatsache giebt jedoch darüber genügenden Aufschluss, in welcher Weise die Reduction der salpetersauren Salze in den Pflanzen stattfindet. Bekanntlich werden Nitrate von den Pflanzen aus dem Boden aufgenommen und können von ihnen zur Eiweissbildung verwendet werden. Da nun nach seiner chemischen Constitution das Eiweiss den Stickstoff zum Theil als Amid enthält, so liegt die Annahme nahe, dass der Eiweissbildung eine Umwandlung der salpetersauren Salze in Ammoniak vorangehen müsse. Herr Loew, der diese Ansicht vertritt, hat sich bemüht, experimentelle Belege für die Richtigkeit derselben beizubringen, und es ist ihm in der That gelungen, eine derartige Verwandlung von Salpetersäure in Ammoniak durch Spaltpilzkulturen herbeizuführen. Zu diesem Zwecke liess Hr. Loew in einer sehr verdünnten Lösung von Pepton, salpetersaurem Kali und Dikaliumphosphat gewöhnliche Fäulnissbacterien bei Zutritt von Luft sich entwickeln und konnte nach längerer Zeit, nach 1 bis 2 Monaten, constatiren, dass der Stickstoff des ursprünglichen Salpeters jetzt in Form von kohlensaurem Ammon vorhanden war.

Setzte man der obigen Flüssigkeit eine Spur Aethylalkohol und doppelkohlensaures Natron hinzu und sperrte den Luftzutritt durch Quecksilber ab, so fand dieselbe Reduction des Nitrates auf Kosten des Alkohols statt, welcher dabei zu Essigsäure oxydirt wurde.

Derartige Erscheinungen glaubt Herr Loew nur dadurch erklären zu können, dass der energische Schwingungszustand, welchen man in dem lebenden Protoplasma annehmen darf, sich dem Alkohol und dem Salpeter mittheilt und dadurch ein Austausch der Atome herbeigeführt wird. Eine Stütze für diese Ansicht erblickt Herr Loew in dem ganz ähnlichen Verhalten des Platinmohrs. Herr Loew erklärt sich nämlich die energische Wirkung desselben in analoger Weise (Ber. d. deutsch. chem. Ges. XXIII, 289) durch die Annahme, „dass die Wärmeschwingungen beim Uebergang in das Platinatom eine Modification erfahren und den am Platin verdichteten Sauerstoff in einen correspondirenden Schwingungszustand versetzen“. Dadurch werden nun ausser Oxydationswirkungen auch

noch solche Vorgänge ermöglicht werden, welche lediglich von einem gesteigerten Schwingungszustand der Molecüle abhängen. Man darf daher erwarten, dass jene Reduction von Nitraten zu Ammoniak auch durch Platinmohr vermittelt werden kann. Dem ist in der That so.

Herr Loew erwärmte eine Lösung von Dextrose mit wenig salpetersaurem Kali und ziemlich viel Platinmohr einige Zeit auf 60° bis 65° und konnte dann das Vorhandensein von Ammoniak in der Flüssigkeit deutlich constatiren, während bei Ausführung desselben Versuchs ohne Zusatz von Platinmohr keine Spur von Ammoniak gebildet wird. Dass die Reduction nicht durch reducirende Substanzen, welche aus der Dextrose entstehen könnten, wie Dialdehyde oder Ketonaldehyde, erfolgt, wurde durch besondere Versuche festgestellt. Diese Annahme war auch schon an und für sich sehr unwahrscheinlich, da selbst Formaldehyd, welcher die stärkste reducirende Wirkung von den Aldehyden ausübt, nicht im Stande ist, Nitrate in Ammoniak zu verwandeln.

Bei dem eben beschriebenen Process wird der am Platin verdichtete Sauerstoff einmal zur Oxydation der Dextrose benutzt und hierbei findet Verbrauch von Sauerstoff statt. Zweitens aber wird der Austausch der Atome von Dextrose und Nitrat durch den Sauerstoff veranlasst, wobei derselbe nur als Ueberträger dient, ohne verbraucht zu werden.

Nach seinen Versuchen glaubt Herr Loew annehmen zu dürfen, dass der Vorgang in der lebenden Pflanzenzelle sich in ganz analoger Weise abspielt. In beiden Fällen setzt sich ein „Bewegungszustand in chemische Action um“ und beide Substanzen, das Protoplasma wie das Platin, wirken durch blossen Contact, d. h. „katalytisch“.

Diese Ansichten sind schon in früherer Zeit von den Physiologen Lehmann und Ludwig ausgesprochen worden, und auch Nägeli hat in seiner Theorie der Gährung ähnliche Vorstellungen entwickelt. Letzterer erblickt in der Gährung die Uebertragung eines specifischen Bewegungszustandes aus dem lebenden Protoplasma der Hefe auf die Zuckermolecüle. Diese Anschauung glaubt nun Herr Loew auch auf solche Erscheinungen in der Zelle übertragen zu dürfen, welche keine Gährung mehr sind, und selbst die eigenthümliche Umwandlung zu Kohlenhydraten, welche die Kohlensäure in der lebenden Zelle erfährt, dürfte nach der Ansicht des Herrn Verf. ebenfalls auf die Uebertragung eines Schwingungszustandes zurückzuführen sein. A.

---

**A. Daubrée:** Versuche über Formänderungen, welche eine feste Hülle eines den Wirkungen der Contraction ausgesetzten flüssigen Sphäroids erleidet; mögliche Anwendungen auf die Dislocationen der Erdkugel. (Comptes rendus, 1890, T. CX, p. 983 u. 1017.)

Wenn es auch schwierig ist, bei Laboratoriums-Experimenten, welche die Geologie betreffen, die Bedingungen so herzustellen, wie sie in der Natur obwalten, kann man gleichwohl aus denselben so manche wichtige Schlussfolgerungen ableiten. Es braucht z. B. nur an den schönen Versuch von Plateau über die Abplattung einer rotirenden, flüssigen Kugel erinnert zu werden, um hierfür einen vollgültigen Beweis zu liefern. Die nachstehenden Versuche des Herrn Daubrée beanspruchen daher allgemeinere Beachtung.

Die Aufgabe, welche Verf. sich stellte, war, zu ermitteln, ob die Hülle eines sich zusammenziehenden Sphäroids Umgestaltungen und Verschiebungen erleiden kann, welche eine gewisse Aehnlichkeit mit denen in der Natur haben; dabei verzichtete er selbstverständlich darauf, alle Bedingungen nachzuahmen, unter denen sich die Erdkugel befindet, weil die Realisirung eines solchen Problems schwierig, wenn nicht ganz unmöglich ist. Die Spannungen, welche die feste Rinde unter dem Einfluss der Schwere erleidet, die Reaction des inneren flüssigen Kernes auf dieselbe, die Anhäufung von Wasser in den Depressionen, all diese die Erscheinung complicirenden Factoren mussten in den Versuchen unberücksichtigt bleiben. Gleichwohl berühren die Experimente, welche noch sehr der Verbesserung fähig sind, einige Punkte des Problems und können eine erste Vorstellung von ihrer relativen Wichtigkeit geben. Zuweilen geben die Analogien der Wirkungen gewisse nützliche Andeutungen, und selbst die Verschiedenheiten, welche das Experiment von der Natur trennen, sind nicht weniger bedeutungsvoll als die Analogien. Bei den Versuchen ist Verf. von Herrn Sauvageot eifrig unterstützt worden.

Zur Herstellung abgeplatteter Sphäroide, welche sich allmälig zusammenziehen sollten, benutzte Herr Daubrée kuglige Ballons aus vulcanisirtem Kautschuk, welche an beiden Enden eines Durchmessers verstärkt waren durch eine Reihe von runden Scheiben aus Kautschuk, die mit abnehmendem Durchmesser auf einander geklebt waren, so dass die Dicke der Wand auf beiden Halbkugeln vom Pole aus allmälig geringer wurde. Wenn nun von innen ein Druck wirkte, so dehnte sich die Wand des Ballons ungleichmässig aus, er verwandelte sich in ein Sphäroid, das um so mehr abgeplattet war, je stärker der innere Druck geworden. Eine innen befestigte Kautschuk-Schnur, welche die Pole mit einander verband, erhöhte noch diese Wirkung. Durch ein Rohr wurde der Ballon mit Wasser gefüllt, welches einen Druck von 40 m Höhe ausübte. Das Sphäroid wurde sodann mit einem Ueberzuge bedeckt, zu dem die verschiedensten Stoffe verwendet wurden, nämlich Formkitt, bestehend aus einer Mischung von geschmolzenem Stearin und Gips, Siegellack, Bienenwachs, Paraffin u. a., theils geschmolzen, theils in verschiedenen leicht verdunstenden Mitteln gelöst. Die besten Resultate wurden erzielt mit geschmolzenem Paraffin und mit in Alkohol gelöstem Bienenwachs. Der feste und ein wenig plastische Ueberzug repräsentirte die Erdrinde, deren teigiger Kern dem inneren Kaut-

schuk-Sphäroid entsprach. Die Dicke der Rinde schwankte gewöhnlich zwischen 0,1 mm bis 0,2 mm, d. h. von $^1/_{500}$ bis $^1/_{250}$ des Halbmessers des Sphäroids.

Nachdem der Ballon in den Zustand eines abgeplatteten Sphäroids gebracht war, wurde er verschlossen und in ein Bad geschmolzenen Paraffins getaucht, aus welchem man ihn mit einem flüssigen oder zähen Ueberzuge herauszog, der bald erstarrte. Wenn man nun das innen befindliche Wasser sehr langsam, tropfenweise, abfliessen liess, so bekam der Ueberzug, indem er sich zusammenzog, Brüche. Zunächst entstanden an jeder Seite des Aequators und in dessen Nähe zwei Risse, welche ihm parallel waren. Einige Augenblicke später erschienen andere, gleichfalls längs der Parallelkreise verlaufende Spalten in der Nähe der ersteren; sie bildeten sich nach und nach in immer grösseren Abständen vom Aequator. Indem sie sich allmälig verlängerten, nahmen sie 60 bis 80 Grad und darüber ein. Die Bildung dieser Brüche hörte auf an den Anfängen der Polargegenden, welche durch ihre übermässige Dicke geschützt waren. Es entstanden auch Spalten, welche sich den Meridianen näherten, aber viel seltener und langsamer.

In dem Maasse, als die Contraction des Kerns sich fortsetzte, änderten die Spalten nach und nach ihre Eigenthümlichkeiten. Die beiden Lippen jeder Spalte trennten sich vom Kern, richteten sich dachförmig auf, dann brach die höchste Kante ab. Oft wurde eine der beiden Seiten zurückgedrängt über die andere, welche sich umstülpte, so dass sie sich theilweise bedeckten. Diese letzten Wirkungen erinnerten an die, welche man in der Erdrinde kennt, und deren Vorkommen täglich besser festgestellt wird.

Man kann die Dicke des Ueberzuges, die gewöhnlich 0,5 mm betrug, variiren lassen, indem man die Temperatur des Bades der geschmolzenen Masse einige Grade niedriger nimmt, oder indem man den Ballon mehrere Male eintaucht. Bald war der Ueberzug, mit dem man den Versuch anstellte, kaum abgekühlt und erhärtet, bald war er es seit mehreren Tagen. Daraus erwuchsen mehrere Modificationen in den gewonnenen Resultaten.

Unter den angeführten Versuchsbedingungen hatten die Faltungen, wie wir gesehen, eine deutliche Tendenz längs der Parallelkreise aufzutreten, und auch, freilich weniger scharf, nach den Meridianen. Aber man darf nicht vergessen, dass die Reactionen stark beeinflusst waren, einerseits durch die grössere Dicke der Pole, andererseits durch den Kautschukfaden, der eine Verlängerung der Polaxe hinderte. Daher erklärt sich die Vorliebe der Falten für die Aequatorgegend und für die Parallelkreise, und die Verschiedenheit des experimentellen Ergebnisses von dem Gesetz der Deformationen, die man an der Erdkugel beobachtet.

Wenn der feste Ueberzug dicker war und weniger fest adhärirte, waren die Wirkungen andere. Man kann diese Bedingungen herstellen, wenn man das Paraffinbad weniger warm macht. Wenn nun der innere Kern sich allmälig zusammenzog in Folge des langsamen Abfliessens des Wassers, so konnte die zu starre Hülle nicht folgen, sie löste sich an einzelnen Stellen ab, während sie an anderen noch adhärirte. Hieraus ergaben sich Wölbungen, die begleitet und begrenzt waren von gleichartigen Vertiefungen. Es entstanden so allgemeine Umgestaltungen, ohne gewöhnlich von Brüchen begleitet zu sein. Unter den Wölbungen bildeten sich Hohlräume zwischen Rinde und Kern.

Die allgemeine Gestaltung, welche der so deformirte Ueberzug annahm, war nicht immer die gleiche. Sie änderte sich von einem Versuche zum anderen. In Folge der Wölbungen und der Senkungen, welche entstanden, konnte die neue Gestalt eine ungefähre Aehnlichkeit mit einem Polyeder annehmen, dessen Winkel und Kanten stark abgestumpft und abgerundet waren.

Diese verschiedenen Formen, welche ein Sphäroid nach und nach annimmt, dessen Volumen allmälig kleiner wird, während seine Umrisse gezwungen sind, ziemlich dieselbe Lage zu behalten, wenigstens am grössten Theile der Oberfläche, sind vielleicht nicht ohne Anwendung für das Verständniss derjenigen Formen, welche nach und nach unsere Erdkugel angenommen seit der ersten Erstarrung ihrer Rinde, obwohl verglichen mit diesen die künstlichen Umgestaltungen ungeheure Uebertreibungen darstellen. Jedenfalls verdienen diese successiven Umgestaltungen vielleicht von den Geometern verfolgt und studirt zu werden.

Ausser den vorstehend beschriebenen Versuchen wurden noch andere nach einer anderen Methode angestellt, deren Zweck war, Deformationen einer sich zusammenziehenden Kugelhülle zu beobachten unter dem Einflusse von Drucken, welche senkrecht zu ihrer Oberfläche wirken. Eine sehr einfache Art, dies zu thun, besteht darin, dass man das Innere von Kautschuk-Ballons allmälig evacuirt, so dass sie durch den einfachen Luftdruck zusammengedrückt werden. Ihre äussere Oberfläche erleidet so Drucke, welche senkrecht zu ihr wirken, wie dies bei unserer Erde der Fall ist unter der Wirkung der Schwere.

Ballons verschiedener Art, die mit einer Röhre versehen waren, wurden zu diesen Versuchen verwendet; die einen hatten eine gleichmässige Dicke, andere waren verstärkt theils durch eine Verdickung an der Röhre, theils durch eine zweite Verdickung am entgegengesetzten Ende des Durchmessers. Eine in der Mitte ausgezogene und am Ballon befestigte Glasröhre ermöglichte das Zuschmelzen, nachdem der Ballon der Wirkung einer Luftpumpe ausgesetzt worden, und das Aufbewahren desselben mit seiner Deformation.

Die Gestaltungen, welche unter diesen Versuchsbedingungen entstanden, änderten sich in jedem Augenblick in dem Maasse, als die Zusammenziehung zunahm. Sie zeigten zuweilen eine merkwürdige Regelmässigkeit; leider scheinen sie aber strengen geometrischen Bestimmungen nicht unterzogen werden zu können.

Anstatt in zahlreiche Runzeln zu zerknittern, erlitten die Ballons Einbiegungen von relativ grosser Amplitude. Oft begann die Zusammenziehung mit der Depression einer ganzen Hälfte des Sphäroids; später wirkte sie auf die andere Hälfte und theilte es in zwei Vertiefungen. Andere Male sah man eine kreisförmige Depression, welche, sich vertiefend, die Gestalt eines gleichseitigen Dreiecks annahm, dann bei der weiteren Vertiefung die Umrisse eines Quadrates.

Eine Kugel, welche an zwei Polen eine Verstärkung besass, hat bei zahlreichen Wiederholungen eine besonders erwähnenswerthe Umgestaltung ergeben. Nachdem sich eine grosse regelmässige Falte längs des Aequators gebildet hatte, haben die verstärkten Polargegenden, nachdem jede einen dreiseitigen Umriss angenommen, sich bald mit einander verbunden durch drei gebogene Kämme, welche in demselben Sinne gedreht waren, so dass sie eine rohe Nachahmung eines Pentaëders mit gekrümmten Flächen bildeten.

Diese verschiedenen successiven Gestaltungen haben sich bei einer ziemlich zahlreichen Reihe von Versuchen regelmässig gezeigt. Wenn nun der Ballon erst sich in dieser Weise zusammengezogen hatte und dann seine ursprüngliche Kugelgestalt wieder annahm in Folge des allmäligen Eindringens von Luft, so entstanden nacheinander dieselben Aenderungen der Umrisse der Vertiefungen, aber in umgekehrter Reihenfolge.

Gleiche Versuche wurden mit Metallkugeln angestellt, welche aus Kupfer, Messing, Zink, Zinn und Blei hergestellt waren, einen Durchmesser von 0,1 m und eine Wanddicke von $^1/_2$ bis $^1/_4$ mm hatten. Sie wurden in einen mit Wasser gefüllten Stahlcylinder gebracht und dort Drucken zwischen 8 und 50 Atmosphären ausgesetzt. Alle wurden theilweise zerdrückt, indem sie eine Depression über einem grossen Theile ihrer Oberfläche annahmen. Die Vertiefung zeigte einfache und regelmässige Umrisse, bald eine spindelförmige Gestalt, bald rautenförmige oder dreieckige Umrisse.

Mochten die Kugeln aus Metall oder aus Kautschuk gefertigt sein, niemals waren sie von ganz gleichmässiger Dicke; daher zeigte sich regelmässig eine Unsymmetrie der Umgestaltungen, welche sie annahmen, auch wenn man eine solche nicht beabsichtigte.

Man darf annehmen, dass man durch derartige Experimente gewisse Charaktere der allgemeinen Gestaltung der Erde nachahmen wird. Aenderungen in den Dicken der Hüllen und in ihrer Consistenz werden die Erreichung dieses Zieles fördern. Trotz den fast monströsen Uebertreibungen der relativen Dimensionen der Auftreibungen und Senkungen können sie beitragen zum Verständniss der natürlichen Erscheinungen. So ist die Art, wie die südlichen Theile der drei continentalen Massen der Erdkugel in gleichem Sinne nach Osten abgelenkt sind, aufgefasst worden als herrührend von einem Einflusse der Erdumdrehung. Aber der Versuch hat ebenso gekrümmte Hervorragungen auftreten lassen durch ein von dieser Art der Wirkung ganz unabhängiges Verfahren, nämlich durch die Wirkung einer einfachen Torsion in einer nicht homogenen, sphäroidalen Hülle, die veranlasst wurde, sich zusammenzuziehen.

Vielleicht werden diese Versuche auch Anwendung finden können auf die Gestaltungen der Oberfläche der übrigen Planeten, welche nach der allgemein gültigen Hypothese gleichfalls durch einen glühend flüssigen Zustand während langer Perioden der Abkühlung hindurchgegangen sind.

Was den Planeten Mars betrifft, so könnten wohl die hier beschriebenen Versuche das Verständniss der ungleichmässigen Vertheilung der „Continente“ und „Meere“ erleichtern, aber nicht das des eigenthümlichen Netzes regelmässiger Linien, die man „Canäle“ genannt hat, und welche in bestimmten Zeiten doppelt erschienen sind. Diese letztere Eigenthümlichkeit ist sehr verschieden gedeutet worden. Man hat diesen Parallelismus verglichen mit dem der rheinischen Gebirgsketten, Vogesen und Schwarzwald; aber selbstverständlich kann eine derartige Einzelerscheinung nicht den Mechanismus erklären, der mit solcher Regelmässigkeit so zahlreiche und so lange Brüche hervorgebracht hat.

Die oben beschriebenen Versuche verfolgten auch den Zweck, diese geheimnissvollen Gestaltungen nachzuahmen. Aber was auch gemacht wurde, um eine Kugelhülle durch die Wirkung einer Contraction zu deformiren, zu runzeln und zu zerbrechen, niemals erreichte man etwas, was ihnen ähnlich war. Was noch die grösste Analogie mit ihnen darbot, erhielt man durch die Ausdehnung einer Kugelhülle und die dadurch bedingten Brüche.

Eine Hülle aus Gyps, Mastix oder Paraffin, die auf einem Kautschukballon angebracht war, in den man allmälig Wasser unter Druck einführte, zerbrach in Linien, welche sich allmälig verlängerten. Die beiden Ränder des Bruches entfernten sich von einander, indem sie parallel blieben. Bald zeigte die Kugel ein Netz von je zwei parallelen Linien, welche sich in verschiedenen Richtungen schnitten. Oft hatten diese Brüche, während sie eine ausgesprochene Tendenz zeigten, längst Bogen grösster Kreise sich zu bilden, geschlängelte Umrisse. Aber dies ist nicht immer der Fall; zuweilen verfolgten sie den directesten Weg ohne eine Schlängelung und sie kreuzten sich in einer Weise, dass sie ein Netz mit weiten Maschen bildeten, welche zu zweien gruppirt waren in einem regelmässigen Parallelismus, der an die Zeichnungen erinnerte, welche der Beobachter zu bestimmten Zeiten auf dem Planeten Mars glaubt sich bilden zu sehen.

---

**B. Danilewsky:** Vergleichende Parasitenkunde des Blutes. Untersuchungen über die Blutparasiten von Vögeln und Schildkröten. (Charkoff 1889.)

**L. Pfeiffer:** Beiträge zur Kenntniss der pathogenen Gregarinen. (Zeitschrift für Hygiene, 1890, Bd. VIII.)

In den vorliegenden Arbeiten der Herren Danilewsky und Pfeiffer werden höchst interessante

niedere Thierformen behandelt, welche parasitisch im Blute verschiedener Wirbelthiere leben. Besonders der erstgenannte Verf. hat sich schon früher in eingehender Weise mit der Frage der Blutparasiten beschäftigt, und es ist auch früher schon an dieser Stelle über einige seiner Resultate berichtet worden (Rdsch. IV, 543). Die beobachteten Thierformen gehören zwei grösseren Abtheilungen des Protozoenreiches an, nämlich den Flagellaten und den Gregarinen. Von den ersteren ist besonders Trypanosoma sanguinis avium hervorzuheben, eine Form, welche Herr Danilewsky im Blute verschiedener Vögel beobachtete, und welche eine eigenthümliche Art der Fortpflanzung zeigen soll. Trypanosoma besitzt einen birnförmigen, sich nach hinten zuspitzenden Körper, der vorn eine starke Geissel und von letzterer ausgehend seitlich eine undulirende Membran trägt. Dieses flagellatenähnliche Wesen pflanzt sich in gewöhnlicher Weise durch Quer- und Längstheilung fort, doch beobachtete der Verf. an ihm auch eine andere Art der Vermehrung, welche er mit dem Namen der Segmentation belegt. Sie besteht darin, dass das Thier nach Einziehung der Geissel und undulirenden Membran eine sphärische Gestalt annimmt, worauf sich der Kern und sodann auch der Zellkörper theilt. Indem sich dieser Vorgang mehrmals nach einander wiederholt, entsteht ein Haufen kugeliger Zellen, ähnlich den Furchungsstadien eines Eies. So sollen 32 und mehr Theilstücke gebildet werden, welche eine Zeit lang vereinigt bleiben, bis sie eine Geissel erhalten und sodann als junge Flagellaten in das Blut ausschwärmen. Diese Flagellaten nehmen aber nicht die Gestalt von Trypanosoma an, sondern erst die durch Längstheilung aus ihnen entstehenden Nachkommen sollen dies thun, so dass hier nach der Darstellung des Verf. eine Art von Generationswechsel vorhanden wäre.

Während der geschilderte Organismus frei im Blute der Vögel lebt, tritt ein anderer im Innern der rothen Blutkörperchen auf. Es ist dies das von Herrn Danilewsky als Polimitus sanguinis avium bezeichnete, seltsame Gebilde, welches als rundlicher, stark lichtbrechender Körper im Innern der Blutkörperchen gefunden wird, beim Austritt aus diesen jedoch als ein mit mehreren Geisseln versehenes bewegliches Wesen erkannt wird. Ein solcher Austritt ist bei der Präparation zu beobachten, und während Herr Danilewsky diesen Zustand des Polimitus für einen natürlichen ansieht, ist Herr Pfeiffer geneigt, ihn für pathologisch zu halten, derart, dass das Ausstrecken der geisselförmigen Fortsätze nur für ein Zeichen des Absterbens zu gelten hätte. Herr Danilewsky knüpft gerade an das Auftreten dieser „Geisseln“ weitere Schlussfolgerungen, indem er sie mit den bei Malaria im menschlichen Blut auftretenden Filamenten vergleicht und geneigt ist, diese für ähnliche losgelöste Fortsätze oder Geisseln eines dem Polimitus ähnlichen Protozoons zu halten. Auch Spirochaeta Obermeieri, jene spiralig gedrehten Filamente, welche bei Febris recurrens im Blut auftreten, sollen nach dem Verf. mit diesen Fortsätzen grosse Aehnlichkeit haben. Sollten sich diese Ausführungen Herrn Danilewsky's als richtig erweisen, so würde dies natürlich für die Auffassung jener Krankheiten von grosser Bedeutung sein.

Auf das Befinden der Vögel, welche jene Parasiten beherrbergen, scheinen diese von keinem besonders schädlichen Einfluss zu sein, obwohl bei zu starker Ueberhandnahme eine Schädigung des Organismus erfolgen dürfte (Rdsch. IV, 543). Die Vögel, in denen Herr Danilewsky die Parasiten fand, gehörten alle den grösseren Abtheilungen der Raubvögel und Sperlingsvögel an, besonders zahlreich fand er sie bei Eulen, Elstern und Würgern.

Auch im Blut der Schildkröten fand Herr Danilewsky flagellatenähnliche Wesen, so einen Angehörigen der Gattung Hexamitus, eine Form mit vier beweglichen Geisseln am Vorderende und zwei starren Fäden am Hinterende. Von noch grösserem Interesse als diese Form sind die gregarinenähnlichen Organismen, welche Herr Danilewsky und nach ihm Herr Pfeiffer in den Blutkörperchen der Schildkröte beobachtete.

Die Blutkörperchen von Emys lutaria lassen oftmals in ihrem Innern neben dem Kern (Fig. A bis D, *k*)

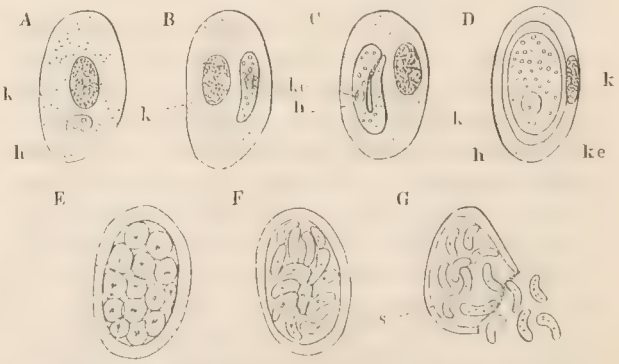



Fig. A bis G. Verschiedene Stadien von dem Entwickelungsgange einer Haemogregarina der Schildkröte. *k* Kern des Blutkörperchens, *h* die Haemogregarina, *ke* Kern derselben, *s* sichelförmige Keime.

helle, rundliche Gebilde erkennen, welche zuweilen die Grösse des Blutzellenkernes besitzen, zuweilen grösser oder kleiner sind als dieser. Ihre Gestalt wechselt mit der Grösse. Oft erscheinen sie als kleine, ovale Gebilde, in denen eine leichte Körnelung zu erkennen ist (Fig. A, *h*). Dieser Zustand ist als ein sehr jugendlicher anzusehen. Bald wächst das Gebilde, streckt sich in die Länge und wird bald so umfangreich, dass es das Blutkörperchen an Länge übertrifft und nicht mehr gestreckt in ihm liegen kann. Dann krümmt es sich und knickt sich ein, so dass seine beiden Schenkel taschenmesserförmig an einander gelegt erscheinen (Fig. C). Jetzt und schon in früheren Stadien lässt sich ein Kern in dem parasitischen Gebilde nachweisen (Fig. B und C). Der Parasit führt Bewegungen im Blutkörperchen aus, er windet sich hin und her, wodurch er die Blutzelle schliesslich sprengen und nach aussen gelangen kann. Dann beobachtet man ihn frei im Blut zwischen den Blutkörperchen.

Wenn die Beschaffenheit des beschriebenen Parasiten schon auf seine Zugehörigkeit zu den Gregarinen hinweist, so ist dies noch mehr mit seiner Fortpflanzungsweise der Fall, welche von den Verff. ebenfalls beobachtet werden konnte. Die Vorbereitung für die Vermehrung der „Haemogregarina", wie Herr Danilewsky die interessante Protozoenform taufte, geht in der Weise vor sich, dass sich dieselbe innerhalb der Blutzelle zu einem umfangreichen ovalen Körper abrundet, welcher im Innern einen Kern erkennen lässt (Fig. D). Dieser Körper zerfällt in Folge einer Art von Furchungsprocess in eine Anzahl rundlicher Theilstücke (Fig. E). Dieselben ziehen sich bald etwas in die Länge (Fig. F), und bald darauf platzt das Blutkörperchen, um seinen Inhalt nach aussen treten zu lassen (Fig. G). Der ganze Vorgang hat so grosse Aehnlichkeit mit der Encystirung und Sporenbildung, welche man von den Gregarinen kennt, dass man ihn ohne Weiteres damit vergleichen kann. Jener umfangreiche, ovale Körper in der Blutzelle (Fig. D) würde sodann der Gregarinencyste (mit dem Rest der Blutzelle als Cystenhülle) entsprechen, die länglichen, etwas gebogenen Körperchen, welche darin entstehen (Fig. E bis G), sind den sichelförmigen Keimen der Gregarinen zu vergleichen.

Die von Herrn Danilewsky gemachten Mittheilungen über diese höchst interessante Parasitenform der Blutkörperchen werden von Herrn Pfeiffer in jeder Beziehung bestätigt, so dass an ihrer Richtigkeit nicht gezweifelt werden kann. Der weitere Entwicklungsgang, d. h. das Schicksal der Sporen und die Art und Weise, in welcher die Infection der Blutzellen geschieht, liess sich noch nicht endgültig feststellen. Dasselbe gilt von der Infection der Schildkröten selbst.

Herr Pfeiffer beschreibt ausser der Haemogregarina der Schildkröte noch eine andere Form, welche in den Blutkörperchen der Eidechsen auftritt und vom Verf. besonders im Blut der Lacerta viridis beobachtet wurde. Diese Form, welche ebenfalls schon früher von Herrn Danilewsky aufgefunden worden war, zeigt ganz ähnliche Bau- und Lebensverhältnisse wie der Parasit der Schildkröten, nur erreicht sie nicht so ansehnliche Länge wie dieser, und liegt in Folge dessen gerade gestreckt in den Blutkörperchen. Wie bei der Haemogregarina von Emys konnte auch bei der von Lacerta eine Fortpflanzung durch Sporenbildung beobachtet werden und hier ist die Uebereinstimmung mit den Gregarinencysten insofern noch grösser, als um den Parasiten eine besondere Hülle gebildet wird, ehe er in Theilstücke zerfällt.

Mit der Infection der Blutkörperchen, wie sie bei Schildkröten, Eidechsen und Vögeln getroffen wird, scheinen auch nach Herrn Pfeiffer's Ansicht die bei Malaria im Blut auftretenden Erscheinungen in Beziehung gebracht werden zu müssen. Herr Pfeiffer untersuchte das Blut eines Malariakranken und fand in den Blutkörperchen rundliche und langgestreckte Gebilde, welche mit den Jugendstadien der Haemogregarina ausserordentlich grosse Aehnlichkeit zeigten. Es scheint also nicht unmöglich, dass auch diese Formen in den Entwickelungsgang gregarinenähnlicher Wesen gehören.

Am Schlusse seines Aufsatzes macht Herr Pfeiffer noch Mittheilungen über Vermehrungszustände anderer gregarinenähnlicher Wesen, nämlich der Sarcosporidiencysten, welche sich am Oesophagus, Peritoneum und Pericardium des Schafes, sowie in den Muskeln von Schaf und Schwein finden. Diese Cysten, welche oft beträchtliche Grösse erreichen, sind mit sichelförmigen Keimen erfüllt, welche den Sporen der Gregarinen entsprechen, während die ganzen schlauchförmig gestalteten Cysten den Gregarinencysten zu vergleichen sind. Der Verf. beabsichtigt in einer umfassenderen Arbeit über diese Parasitenformen noch eingehendere Mittheilung zu machen. Korschelt.

**L. Koch: Die Paraffineinbettung und ihre Verwendung in der Pflanzenanatomie.** (Jahrbücher für wissenschaftl. Botanik, 1890, Bd. XXI, S. 367.)

Während bei zoologischen Arbeiten Schnitte für die mikroskopische Untersuchung nur noch ausnahmsweise aus freier Hand gemacht, vielmehr unter Zuhilfenahme verschiedener Einbettungsmassen fast stets mittelst des Mikrotoms hergestellt werden, hält man in der botanischen Praxis noch mit grosser Zähigkeit an den alten, schwerfälligen Methoden fest, wenn auch Schönland, Pfitzer, J. W. Moll, Douglas H. Campbell und der Verf. das Verfahren der Einbettung der Objecte in verschiedene Einschmelzmassen zur Anwendung brachten. Das Vertrautsein mit einem derartigen Verfahren setzt eine gewisse, erst unter nicht unbedeutendem Zeitaufwand zu erlangende manuelle Geschicklichkeit voraus, ganz abgesehen davon, dass die Beschaffung des Mikrotoms und anderer erforderlicher Apparate beträchtliche Kosten verursacht. Der Aufwand an Mühe muss also in einem richtigen Verhältniss zu dem Erfolg stehen, wenn die neue Arbeitsweise in der Pflanzenanatomie ausgedehntere Verwendung finden soll.

Der Nachweis, dass diese Bedingung zutrifft, bildet den Zweck der vorliegenden Arbeit. Verf. hat dabei nicht verschiedene Methoden berücksichtigt, sondern schildert nur eine derselben, nämlich die bereits von ihm an einer wissenschaftlichen Arbeit erprobte neuere Paraffineinbettung, die von Giesbrecht und Bütschli in die mikroskopisch-zoologische Technik eingeführt worden ist. Er beschreibt zunächst das den pflanzlichen Objecten angepasste Einbettungsverfahren, das Schneiden mit dem Mikrotom und die Behandlung der Schnitte; hierauf schildert er im Einzelnen die an sehr verschiedenem Pflanzenmaterial vorgenommenen Untersuchungen und stellt endlich in einem Rückblick die wesentlichsten Ergebnisse daraus zusammen. Wir wollen versuchen, den Gang des Verfahrens in seinen Hauptmomenten zu schildern, obwohl wir uns nicht verhehlen, dass die praktische Bedeutung der

Arbeit wesentlich in der sehr weitläufigen Behandlung technischer Einzelfragen beruht.

Bei einer gelungenen Einbettung sollen Paraffin und Object einen soliden, leicht schneidbaren Block darstellen. Die Einschmelzmasse darf das Object somit nicht blos umschliessen, sie muss vielmehr sowohl in die Intercellularräume als in die Zellen selbst eindringen. Das kann nur geschehen, wenn zuvor das hier vorhandene Wasser und ebenso die Luft vollständig entfernt werden. Hierzu dient im Allgemeinen der Alkohol.

Da die oft stark cuticularisirte Aussenwand der einzubettenden Pflanzentheile den Ein- und Austritt der Flüssigkeiten und Gase erschwert, so darf man die Objecte nur angeschnitten zur Einbettung bringen. Grössere Objecte schneidet man zuvor in Scheiben oder Streifen von einigen Millimetern Dicke bezw. Breite.

Damit beim Einbringen der Objecte in den Alkohol behufs Entfernung des Wassers und der Luft Gewebeschrumpfungen thunlichst ausgeschlossen sind, dürfen nur in völlig turgescentem Zustande befindliche Pflanzen Verwendung finden. Man steigert die Concentration des Alkohols allmälig, indem man mit 25 procentigem den Anfang macht und mit absolutem Alkohol aufhört. Nach etwa 16stündigem Aufenthalt in dieser (inzwischen einmal erneuten) Flüssigkeit wird der Alkohol durch Chloroform ersetzt, worin das Material wiederum 10 Stunden verbleibt, um dann in frisches Chloroform gebracht zu werden und abermals 3 Stunden darin zu verweilen.

Dann werden die Präparate durch rasches Ausgiessen in eine geschmolzene und constanter Wärme ausgesetzte Chloroformbutter übertragen, die man durch Sättigen von erwärmtem (35°) Chloroform mit Paraffin hergestellt hat. Das Chloroform ist nach 24 Stunden grösstentheils verdunstet; durch 12stündigen Aufenthalt in dem auf 55° regulirten Wärmeschrank wird es vollständig entfernt. Dieser für Einbettungszwecke unentbehrliche Wärmeschrank besitzt eine doppelte, mit Wasser zu füllende Wandung und einen Thermoregulator für Gas.

Nachdem die Objecte so mit Paraffin durchtränkt sind, nimmt man über einem Gefäss mit kaltem Wasser die vorläufige Orientirung des eingelegten Materials vor. Schnell, ehe die Masse erkaltet, werden die Objecte mit einer erwärmten Präparirnadel vertheilt und (bezogen auf den Boden der Schale) in die richtige Lage gebracht. Darauf wird die Schale vorsichtig in das Wasser niedergelassen. Mit der raschen Erstarrung des Paraffins, welche sich jetzt vollzieht, vermeidet man Blasenbildung.

Aus dem 3 bis 5 mm dicken Paraffinkuchen sind nun kleine, die Objecte enthaltende Stückchen zu schneiden, was am leichtesten auszuführen ist, wenn der Kuchen noch nicht ganz fest geworden ist. Die so erhaltenen Paraffinstückchen schmilzt man auf grössere, rechteckige, zum Einspannen in den Objecthalter des Mikrotoms bestimmte Paraffinblöcke. Dies geschieht vermittels eines genügend erwärmten Metalldrahtes.

Bei dieser Gelegenheit wird zugleich die grobe Orientirung der Objecte vorgenommen. Sind dieselben cylindrisch, sollen sie längs geschnitten werden, so hat man die Paraffinstückchen mit der Oberseite — es bezieht sich diese Bezeichnung auf den früheren Paraffinkuchen — aufzuschmelzen (das Object liegt, da es in dem flüssigen Paraffin untergesunken war, stets nahe der Unterseite und scheint hier deutlich durch). Handelt es sich dagegen um Querschnitte, so wird das Paraffinstückchen vertical aufgeschmolzen, und an ihm, indem man bis dicht an das Object herangeht, aus freier Hand eine vorläufige Schnittfläche hergestellt.

Das vom Verf. benutzte Mikrotom ist das Rivet-Leiser'sche, von Thoma verbesserte Schlittenmikrotom, dessen Einrichtung genau beschrieben wird. Hier sei nur so viel gesagt, dass an dem Körper des Instruments zwei Schlittenbahnen angebracht sind, die eine für den Object-, die andere für den Messerschlitten. Letzterer trägt einen verstellbaren Messerhalter. Die Bahn des Objectschlittens ist zu derjenigen des Messerschlittens im Verhältniss 1 : 20 geneigt. Bei einmaliger Umdrehung des mit 15 Theilstrichen versehenen Kopfes einer Mikrometerschraube findet unter Verschiebung eine Hebung des Objectschlittens sammt Object um 0,015 mm statt. Die Drehung um nur einen Theilstrich würde somit die „einer praktischen Bedeutung allerdings entbehrende" Schnittdicke von 0,01 mm bedingen.

Wenn man zum Schneiden schreitet, muss das Paraffin genügend erkaltet und fest sein. Der Paraffinblock mit dem aufgeschmolzenen Paraffinstückchen wird in dem mit dem Objectschlitten verbundenen Objecthalter festgeschraubt, das Paraffinstückchen in bestimmter Weise zurechtgeschnitten und darauf die feine Orientirung des von demselben eingeschlossenen Objectes vorgenommen, wobei ausschliesslich die mechanischen Vorrichtungen des Objecthalters zur Benutzung kommen. Hat das Object die richtige Lage erhalten, so beginnt man mit dem Schneiden. Die Hebung des Objectes nach jedem Schnitt erfolgt unter Verschiebung des Objectschlittens in seiner Bahn bei ausschliesslicher Benutzung der Mikrometerschraube.

Um die erhaltenen Schnitte auf den zu ihrer Aufnahme bestimmten Objectträgern zu fixiren, verwendet man ein Gemisch von einem Theil Collodium und zwei Theilen Nelkenöl, womit man den Objectträger in einer der Grösse des Deckglases entsprechenden Ausdehnung bestreicht. Die Schnitte werden mit einer Präparirnadel an ihrem Paraffinrande gefasst und auf die bestrichene Fläche gelegt; nachdem man die Serie beendigt hat und die Schnitte sich glatt aufgelegt haben, wird das ihnen anhängende Paraffin durch Erwärmen im Wärmeschrank oder über einer Flamme zum Schmelzen gebracht.

Die Schnitte sind jetzt auf der Collodiumhaut fixirt und lassen sich in diesem Zustande beliebig lange aufbewahren. Bei der weiteren Behandlung werden die Objecte zunächst zur Entfernung des

Paraffins in ein Terpentinölbad, darauf in eine Schale mit absolutem Alkohol, endlich in ein Wasserbad gebracht. In letzterem verbleiben sie mehrere Stunden. In Folge der zur Einbettung gehörigen Behandlung waren sie vollständig entwässert. Das führt nicht selten zu einer gewissen Sprödigkeit der Zellwände oder selbst zu leichten Färbungen derselben. Unter Wiederaufnahme von Wasser wird der frühere Zustand meist wieder hergestellt.

Die dem Wasserbade entnommenen Objectträger werden unter einem dünnen Wasserstrahl abgespült, worauf man endlich die Einschliessung der Präparate in Glycerin oder Glyceringelatine vornimmt.

Obgleich die hier beschriebene Behandlung der Objecte den Eindruck des Complicirten und Zeitraubenden macht, ist doch, wie Verf. ausführt, der directe Arbeitsaufwand kaum wesentlich grösser als derjenige, welchen im Grossen und Ganzen auch die alte Präparationsmethode erfordert. Dabei hat sie aber vor dieser die grössere Sicherheit des Schneidens und den Vorzug voraus, dass man mit ihr sehr dünne Schnitte von gleicher Stärke erhalten und selbst zartere Objecte in eine Reihe von lückenlos an einander schliessenden Scheiben zerlegen kann. Wir greifen unter den zahlreichen Beispielen, die Verf. anführt, hier nur Folgendes aus der von ihm am Schluss gegebenen Zusammenstellung heraus.

„An der Hand von Schnittserien durch jugendliche Stammtheile lässt sich deren innerer Aufbau bis in alle Einzelheiten verfolgen. Wir sehen, wie im Zusammenhang mit den Blatt- und Sprossanlagen sich die Procambiumstränge in dem zuvor gleichmässigen, in allen Details hervortretenden Grundgewebe entwickeln. Da schon in Folge der Präparirung auf dem Objectträger ein Schnitt wie der andere liegt, so ist der Ort der Entstehung und der Verlauf eines derartigen Stranges leicht festzustellen. Complicirte, die Vereinigung der Stränge betreffende Bilder, wie solche in den Knoten mancher Stammtheile vorhanden sind, lassen sich, da hier ja auch nicht ein Schnitt ausfällt, unschwer lösen. Die übereinstimmende Lage der Einzelschnitte der Serie erleichtert aber auch die Beobachtung der Entwickelung der Gefässbündel. Da mit Sicherheit ein und derselbe Strang auf weitere Strecken in dem Stamme verfolgt werden kann, so bemerkt man jede in ihm eingetretene Veränderung; es entgeht nicht leicht eines der hinzukommenden neuen Elemente der Aufmerksamkeit des Beobachters. Ferner lässt sich unter Benutzung der Theilungsvorrichtungen des Mikrotoms feststellen, an welcher Stelle des Stammes diese oder jene Gewebeumbildung stattfindet....

Die aussergewöhnlich dünnen Schnitte lassen die Aufhellungsmittel vollständig entbehrlich erscheinen. Die in dieser Hinsicht sonst so beliebte Kalilauge kommt in Wegfall. Die Präparate werden, da sie die ursprünglichen Verhältnisse geben, weitaus genauer. Von praktischer Bedeutung ist das überall da, wo es sich um Stoffniederlage oder um Stoffverbrauch handelt. Beispielsweise lässt sich in den Organen, welche zu Reservestoffbehältern umgebildet werden, oder in Geweben, die local und vorübergehend zu ähnlichen Zwecken Benutzung finden, das Auftreten der Stärke aufs schönste beobachten ...“

Diese Andeutungen werden genügen, um die Wichtigkeit des hier vorgeschlagenen Verfahrens hervortreten zu lassen. Allen, welche an demselben ein mehr als theoretisches Interesse nehmen, ist das Lesen der Abhandlung anzurathen. F. M.

**Alfred Angot:** Ueber die Amplitude der täglichen Schwankung der Temperatur. (Comptes rendus, 1890, T. CX, p. 1189.)

Die Amplitude der täglichen Schwankung der Temperatur für einen bestimmten Ort hängt ab von der Epoche des Jahres und von der Bewölkung. Um den Einfluss der letzteren auszuscheiden, hat Herr Angot aus 15jährigen stündlichen Beobachtungen, die im Park Saint-Maur ausgeführt sind, den Mittelwerth der täglichen Amplitude der Temperatur in jedem Monat für die vollkommen klaren Tage, für die vollkommen bedeckten und für die mit verschiedenen Graden der Bewölkung berechnet. Wenn nun $a$ in einem beliebigen Monat der Mittelwerth der täglichen Amplitude ist, welcher der Bewölkung $n$ entspricht (0 bedeutet vollkommen klar und 10 ganz bedeckt), so hat man $a = a_0 (1 + bn + cn^2)$. Die Coëfficienten $a_0$, $b$ und $c$ wurden für jeden Monat berechnet. Die Rechnung ergab, dass $b$ und $c$ als constant betrachtet werden können während des ganzen Jahres, und dass für Saint-Maur $b = -0{,}083$ und $c = +0{,}0011$ ist.

Die Werthe von $a_0$ geben für jeden Monat die Amplitude bei ganz klarem Himmel; sie können nur noch von der Jahreszeit abhängen, d. h. von der Stellung der Erde in ihrer Bahn. Bedeuten $l$ die Länge der Sonne und $r$ ihren Abstand von der Erde, so können die Werthe von $a_0$ ausgedrückt werden durch die Gleichung $a_0 = \frac{1}{r^2}(A + B \sin l + C \cos 2l)$. Für Saint-Maur hat man $A = 12{,}572^0$, $B = 4{,}596^0$, $C = 1{,}745^0$.

Berechnet man nach dieser Formel die Werthe von $a_0$ für die einzelnen Monate und vergleicht sie mit den direct beobachteten, so findet man eine sehr befriedigende Uebereinstimmung, da die grösste Abweichung zwischen Beobachtung und Rechnung nicht $0{,}3^0$ erreicht und die mittlere Abweichung nur 0,007 des Mittelwerthes der Amplitude beträgt.

Die Amplitude der täglichen Temperaturschwankung für eine beliebige Station ist daher an den Ort der Erde auf ihrer Bahn geknüpft durch die Formel $a = \frac{K}{r^2}(A + B \sin l + C \cos 2l)$, in welcher $K$ eine Function der Bewölkung ist, welche bei wolkenfreiem Himmel gleich 1 wird. $A$, $B$ und $C$ sind Coëfficienten, welche nur von der geographischen Lage und den klimatischen Verhältnissen abhängen. Um die allgemeinen Gesetze der täglichen Temperaturschwankung für die ganze Erde zu finden, muss man den Werth der Coëfficienten $A$, $B$ und $C$ berechnen für alle Stationen, an denen hinreichend lange, tägliche Temperatur-Beobachtungen angestellt sind.

**P. de Heen:** Bestimmung der Aenderungen, welche der Diffusionscoëfficient verschiedener Flüssigkeiten mit der Temperatur erleidet. (Bulletin de l'Académie royale de Belgique, 1890, Ser. 3, T. XIX, p. 197.)

Vor einigen Jahren hatte Herr de Heen die Aenderung der Diffusionscoëfficienten wässeriger Lösungen

mit der Temperatur untersucht und dabei als „Grenz-Gesetz“ gefunden, dass diese Aenderung nicht von der Natur des gelösten Salzes, sondern ausschliesslich von der Beschaffenheit der Flüssigkeit abhängt. Diese Gesetzmässigkeit konnte nur annähernd erwiesen werden, weil bei der Temperatursteigerung die Lösung, deren Diffusionscoëfficienten gemessen werden sollen, nicht dieselbe bleibt, sondern sich durch Dissociation verändert, und weil ausserdem das Gesetz theoretisch ungemein verdünnte Lösungen voraussetzt, die sich experimentell nicht herstellen liessen. Nachdem jedoch Herr Voigtländer im vergangenen Jahre durch eine längere Reihe von Messungen, welche Säuren, Oxyde und Chloride umfasste, die Richtigkeit dieses Gesetzes für wässerige Lösungen nachgewiesen (Rdsch. IV, 333), hat Herr de Heen eine Untersuchung anderer Flüssigkeiten unternommen.

Der ziemlich einfache Diffusionsapparat befand sich in einem Wärmekasten, dessen Temperatur constant gehalten werden konnte; die äussere Flüssigkeit war mit einem bestimmten Farbstoff gefärbt, die innere Röhre mit der reinen Flüssigkeit gefüllt. Von aussen konnte die untere Oeffnung des inneren Diffusionsrohres zu beliebiger Zeit geöffnet und wieder geschlossen werden; nach einer bestimmten Dauer des Versuches hob man die verschlossene Röhre aus dem Apparat und bestimmte colorimetrisch die Menge des diffundirten Farbstoffes. Untersucht wurden Xylen, Benzin, Aethylalkohol, Amylalkohol, benzoësaures Amyl und Schwefelkohlenstoff. Die Versuche ergaben für die verschiedenen Flüssigkeiten verschiedene Aenderungen der Diffusion mit der Temperatur. Es lag nun nahe, diese von der Natur der Flüssigkeiten abhängigen Differenzen in Zusammenhang zu bringen mit den Aenderungen, welche die innere Reibung dieser Flüssigkeiten bei den verschiedenen Temperaturen erleidet, und diese Vergleichung zeigte, dass im Allgemeinen der Diffusionscoëfficient bei denjenigen Flüssigkeiten sich am schnellsten mit der Temperatur ändert, deren innere Reibung gleichfalls die schnellste Aenderung erfährt.

Die Aenderung dieser beiden Eigenschaften ist aber keine gleiche, wie sie beim Wasser gefunden worden, vielmehr ist die Diffusionsgeschwindigkeit der Molecüle eine complicirtere Function der inneren Reibung, über welche Herr de Heen einigen Aufschluss geben kann. Vor mehreren Jahren hatte er nämlich Versuche über die innere Reibung der Flüssigkeiten in der Weise angestellt, dass er die gleichmässigen Geschwindigkeiten maass, mit denen kleine Glaskugeln durch verschiedene Flüssigkeiten zu Boden fallen. Es zeigte sich, dass diese Geschwindigkeiten nicht umgekehrt proportional sind der inneren Reibung der Flüssigkeiten, dass vielmehr die Werthe ($p$), die umgekehrt proportional den Geschwindigkeiten sind, eine complicirte Function der inneren Reibung darstellen. Bei verschiedenen Flüssigkeiten und bei wechselnder Temperatur änderte sich $p$ um so schneller, je kleiner die Kugeln waren. Verf. meint nun, dass die diffundirenden Molecüle mit den fallenden Glaskugeln verglichen und als solche bei weiteren Untersuchungen betrachtet werden könnten.

---

**H. Kayser und C. Runge:** Ueber die Spectren der Alkalien. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie der Wissenschaften, 1890, S. 599.)

Gesetzmässige Beziehungen zwischen den zahlreichen Linien in den Spectren der chemischen Elemente aufzufinden, ist die Aufgabe, welche die Herren Kayser und Runge bei ihren schon seit mehreren Jahren begonnenen Untersuchungen der Spectra der Elemente verfolgen. Die allgemeinen Ziele, wie einiges über die früheren Ergebnisse sind in dieser Zeitschrift (Rdsch. IV, 518) bereits besprochen. Nachstehend seien die in kurzem Auszuge veröffentlichten Resultate über die Spectren der Alkalien wiedergegeben:

Die Spectren der Alkalien sind in durchaus analoger Weise gebaut, was namentlich hervortritt, wenn man statt der Wellenlängen die reciproken Werthe, also die Schwingungszahlen betrachtet. Jedes Spectrum erweist sich zusammengesetzt aus mehreren Linienreihen, deren jede sich durch die Formel: $1/\lambda = A - B/n^2 - C/n^4$ mit sehr grosser Genauigkeit darstellen lässt, wenn darin $\lambda$ die Wellenlänge, $A$, $B$, $C$ drei Constanten bedeuten und man für $n$ die Reihe der ganzen Zahlen von $n = 3$ an einsetzt. Für $n = 2$ erhält man negative, d. h. unmögliche Schwingungszahlen, $n = 3$ entspricht der Grundschwingung.

In den verschiedenen Reihen jedes Elements verhalten sich die Linien verschieden in Bezug auf ihre Umkehrbarkeit und Verbreiterung, wenn die Dichte des Dampfes zunimmt. In jedem Element giebt es eine „Hauptserie“, welche die stärksten, am leichtesten erscheinenden und am leichtesten umkehrbaren Linien enthält, und in allen Fällen vom rothen Ende des Spectrums bis ins äusserste Ultraviolett geht. Die Glieder der Hauptserie sind bei allen Alkalien, mit Ausnahme des Lithium, nicht Linien, sondern Paare, deren Abstand kleiner wird mit abnehmender Wellenlänge, und zwar ist die Differenz der Schwingungszahl der beiden Linien jedes Paares umgekehrt proportional der Ordnungszahl dieses Paares.

Ausser den Hauptserien haben alle Alkalien Nebenserien, welche im Wesentlichen im sichtbaren Theile des Spectrums verlaufen. Lithium, Cäsium und Rubidium haben zwei Nebenserien, Natrium und Kalium vier, die aber zu je zwei congruent sind; ebenso sind die beiden Nebenserien von Cs und Rb congruent. Zwei solche congruente Serien erscheinen als eine Serie von Paaren, wobei aber die Schwingungsdifferenz der beiden Linien der Paare constant bleibt und für jedes Element identisch ist mit der Schwingungsdifferenz des ersten existirenden Paares der Hauptserie. Die Grösse dieser Schwingungsdifferenz hängt in der Weise mit dem Atomgewicht zusammen, dass sie sehr nahe proportional ist dem Quadrat des Atomgewichts. Für Lithium, bei dem keine Paare sichtbar sind, würde sich nach diesem Gesetze ein so kleiner Abstand der Linien ergeben, dass man die Linien nicht als doppelt erkennen könnte.

Vergleicht man die Spectren der Alkalien mit einander, so zeigt sich in deutlichster Weise, dass sowohl die Hauptserien als auch die Nebenserien mit wachsendem Atomgewicht nach der rothen Seite des Spectrums rücken. Das spricht sich auch in den Constanten $A$, $B$ und $C$ aus, welche sich in offenbar gesetzmässiger Weise von einem Element zum anderen ändern ($B$ ändert sich wenig und scheint auch für andere Elemente nahezu gleich zu sein). Dem Gesetze nachzuspüren, nach welchem die Constanten von einem Element zum anderen variiren, halten die Verff. für verfrüht, bevor nicht noch weitere Elemente untersucht sind.

Als weiteres Resultat ihrer Untersuchung führen die Herren Kayser und Runge noch an, dass, entgegen den Angaben Lockyer's, welcher die Linien aller fünf Alkalien unter den Fraunhofer'schen Linien gefunden zu haben glaubte, nur Natrium in der Sonne vertreten ist, und zwar wahrscheinlich nur dessen Hauptserie.

---

**Herbert Tomlinson:** Die Villari'schen kritischen Punkte im Nickel und Eisen. (Philosophical Magazine, 1890, Ser. 5, Vol. XXIX, p. 394.)

Villari verdanken wir die Entdeckung, dass die magnetische Permeabilität des Eisens vergrössert wird durch longitudinalen Zug, vorausgesetzt, dass die magnetisirende Kraft eine bestimmte Grenze nicht überschreitet; jenseits dieser Grenze erzeugt der Zug eine Abnahme der Magnetisirbarkeit, so dass bei einem bestimmten Werthe der magnetisirenden Kraft, bei dem „Villari'schen kritischen Punkt", longitudinaler Zug keine Wirkung hervorbringt (vergl. auch Rdsch. V, 275). Für Eisen ist dieses Verhalten vielfach bestätigt worden und in allerjüngster Zeit auch für Kobalt; für Nickel hingegen war bisher ein ähnliches Verhalten noch nicht aufgefunden. Herr Tomlinson theilt nun mit, dass es nicht schwer sei, den Villari'schen kritischen Punkt im Nickel nachzuweisen, wenn man sich auf die Untersuchung des temporären Magnetismus beschränkt.

Zu den Versuchen wurde Nickeldraht benutzt, der 98 Proc. Nickel und nur 0,7 Proc. Eisen enthielt, und Eisendraht aus nahezu reinem Eisen. Die Versuche wurden zunächst am Eisen in der Weise ausgeführt, dass anfangs der Draht mit dem grössten Gewicht belastet und dem Einfluss der grössten magnetisirenden Kraft ausgesetzt wurde, dann wurde der Draht vollkommen entlastet und mit derselben Kraft magnetisirt. Hierauf wurde derselbe Versuch mit der kleinsten, und sodann mit immer steigenden Belastungen ausgeführt. Die gleiche Versuchsreihe wurde bei abnehmenden und bei wieder aufsteigenden Grössen der magnetisirenden Kraft angestellt. Die Versuche lehrten, dass der Villari'sche kritische Punkt von der Belastung abhänge, je grösser diese, desto kleiner die kritische magnetische Kraft; da nun ferner bei gegebener Belastung der kritische Punkt viel kleiner war, wenn man nur den temporären Magnetismus berücksichtigte, so kam Herr Tomlinson auf den Gedanken, dass es nur deshalb nicht möglich gewesen, den kritischen Punkt des Nickel zu erreichen, weil man den gesammten Magnetismus berücksichtigt hat, dass dies aber ausführbar sein werde, wenn man nur den temporären im Auge behielte. Der Versuch zeigte, dass dies in der That der Fall sei.

Die an seinem Nickeldraht von 0,8 mm Durchmesser ausgeführten Messungen ergaben eben so deutliche Villari'sche kritische Punkte wie beim Eisen, mit dem Unterschiede jedoch, dass der kritische Werth grösser war, je grösser die Belastung, und für eine gegebene Belastung war er beim Nickel viel grösser als im Eisen.

Eine ganze Reihe interessanter Einzelheiten haben die Messungen des Villari'schen kritischen Punktes an den Nickel- und Eisendrähten ergeben; dieselben hier zu schildern, würde aber zu weit führen, sie müssen im Original nachgelesen werden.

---

**A. Witz:** Untersuchung der magnetischen Felder durch Röhren mit verdünnten Gasen. (Comptes rendus, 1890, T. CX, p. 1002.)

Der Einfluss magnetischer Felder auf die Lichterscheinungen in Geissler'schen Röhren ist von einer grossen Anzahl von Physikern untersucht worden, aber bisher stets nur qualitativ. Herr Witz stellte sich die Aufgabe, quantitative Messungen auszuführen über die Intensität der magnetischen Felder, die Potentialdifferenz der Elektroden der Röhren und die Intensität des sie durchsetzenden Stromes, wie über die gegenseitige Beeinflussung dieser Factoren.

Der Elektromagnet, welcher zu den Versuchen benutzt wurde, gestattete Felder von 14000 Einheiten herzustellen, deren Stärke durch die Drehung der Polarisationsebene im Schwefelkohlenstoff gemessen wurde. Zwischen die Pole wurde eine Geissler'sche Röhre von 20 mm Durchmesser gebracht mit beweglichen Elektroden, der Abstand derselben und der Gasdruck konnten beliebig variirt werden. Erregt wurde die Röhre durch eine Ruhmkorff'sche Spirale; der Inductionsstrom wurde mit einem Galvanometer gemessen, die Potentialdifferenz zwischen den Elektroden der Röhre durch ein als Nebenschluss eingeschaltetes Funkenmikrometer.

Durch gleichzeitige Messung der Intensität des Feldes, des Stromes und der Potentialdifferenz an den Elektroden zeigte sich zunächst, dass diese Potentialdifferenz wächst mit der Intensität des Feldes, aber bei gegebenem Felde und gegebener Röhre war die Potentialdifferenz unabhängig von der Intensität der Entladung. Diese Erscheinung zeigte sich bei allen Gasen, aber in verschiedenem Grade, sie scheint ausgesprochener bei Gasen, deren Aussehen sich unter dem Einfluss des Feldes am stärksten ändert.

Wurden bei gleichbleibender Feldstärke und Stromintensität verschiedene Punkte einer Geissler'schen Röhre zwischen die Pole gebracht, so fand man die Potentialdifferenz verschieden; am grössten war sie an dem positiven Ende der Capillarröhre; sie war ferner grösser am positiven Pole als am negativen. Die Versuche wurden mit einer Brom-Röhre gemacht; ebenso verhielt sich eine mit Fluorsilicium gefüllte Röhre; die Wirkung war aber eine entgegengesetzte bei Luft.

Welche Lage die Röhre auch im magnetischen Felde hatte, der Strom verschob sich stets nach den Gesetzen des Elektromagnetismus. War die Röhre quer gerichtet zu den Kraftlinien, so wurde der Lichtfaden zur Seite gedrängt; befand sich die Röhre in der Richtung der Kraftlinien, so ging der Faden geradlinig von einer Elektrode zur anderen. Legte man die Röhre auf die Pole, so beschrieb der Faden ein S, indem er von dem einen Pol nach rechts, von dem anderen nach links abgelenkt wurde.

Wenn man die Röhre ins Feld brachte, beobachtete man ferner, dass die Pole derselben ihr Aussehen änderten mit der Intensität des Feldes an der betreffenden Stelle. An der Anode löste sich der Strom von dem Aluminiumdraht in einer Lichtfläche, welche sich nur an einer Seite der Elektrode ausdehnte; an der Kathode hingegen streckte sich die violette Lichtscheide, welche sie umgab, in einer Ebene aus, welche die ganze Erweiterung der Röhre erfüllte. Es bildete sich eine Art bläulicher Scheibe, die um so dünner und schärfer war, je intensiver das Feld; ihre Ränder hoben sich sehr hell auf einem dunklen Grunde ab und sie zeichneten im Raume die Richtung der Kraftlinien an diesem Punkte. Führte man die Röhre im Felde umher, so drehte sich die Scheibe um die Elektrode; ihre Ränder waren in einem gleichmässigen Felde geradlinig, sie krümmten sich weiter hin; kurz die Kraftlinien des Feldes wurden den Augen sichtbar.

Kleine Röhren mit Chlor, Brom, Wasserstoff oder Fluorsilicium zeigten diese Erscheinung in grosser Helligkeit, Herr Witz meint, dass man sie oft werde verwenden können zur Erforschung intensiver magnetischer Felder.

---

**J. Paneth:** Versuche über den zeitlichen Verlauf des Gedächtnissbildes. (Centralblatt für Physiologie, 1890, Bd. IV, S. 81.)

Die Versuche, welche der leider zu früh verstorbene junge Physiologe über die Dauer des Gedächtnissbildes angestellt hatte, sind von Herrn Exner in einer kleinen Mittheilung publicirt worden, der wir das Nachstehende entnehmen:

Es ist eine bekannte Thatsache, dass man die Glockenschläge einer Uhr überhört haben, wenige Secunden nach dem letzten Schlag aber noch auf dieselben aufmerksam werden, ja nachträglich noch die Schläge zählen kann; oder dass man gelegentlich z. B. an einem Schaufenster „in Gedanken vertieft" vorbeigeht und sich erst mehrere Schritte später daran erinnert, nun diesen oder jenen Gegenstand in demselben gesehen zu haben. Auch lehrt die tägliche Erfahrung, dass, wenn man in solchen Fällen die wenigen Secunden versäumt hat, die Erinnerung an das Gehörte oder Gesehene für immer geschwunden ist.

Dieses schnelle Entschwinden unbeachteter Sinneseindrücke liess vermuthen, dass auch das Gedächtnissbild eines Sinneseindruckes, auf den die Aufmerksamkeit gerichtet war, ein wenn auch nicht so rasches Absinken zeigen werde. In der That hat E. H. Weber durch Vergleichung von Linien, die er in verschiedenen Intervallen nach einander betrachtete, oder von Gewichten, die nach einander geschätzt wurden, gefunden, dass „man in Zahlen angeben kann, wie die Deutlichkeit der Erinnerung an Empfindungen von Secunde zu Secunde abnimmt".

Paneth hat über die Schärfe des Gedächtnissbildes im Laufe der ersten Secunden und Minuten eine systematische Reihe von 1451 Einzelversuchen ausgeführt. Ein bestimmtes Zeitintervall wurde durch zweimaliges Niederdrücken einer Taste angegeben, dann folgte eine Pause, nach welcher der Experimentator das Intervall auch durch zweimaliges Niederdrücken einer Taste so genau als möglich nachzuahmen hatte. Die Länge der Pause wurde von einem Bruchtheil einer Secunde bis zu fünf Minuten variirt; ebenso wurde das Zeitintervall verschieden gewählt von Bruchtheilen einer Secunde bis zu mehreren Secunden. Die Messungen wurden dadurch ermöglicht, dass das jedesmalige Niederdrücken der Taste in geeigneter Weise auf einer rotirenden Trommel elektromagnetisch registrirt wurde.

Die Resultate dieser Versuche, nach den üblichen Methoden der Mittelwerthe berechnet, lassen sich dahin zusammenfassen, dass die Schärfe des Gedächtnissbildes für ein solches Zeitintervall im Laufe von fünf Minuten nur um so Geringes abnimmt, dass die Abnahme mit den angewandten Methoden nicht sicher erkannt werden kann.

---

**Gaetone Licopoli**: Ueber einige Samen aus den Ausgrabungen von Pompeji. (Rendiconti della Accademia delle Scienze fisiche et matematiche di Napoli, 1890, Ser. 2, Vol. IV, p. 85.)

Alle Samen und sonstigen organischen Substanzen, wie Früchte und Gewebe, die aus Pompeji stammen, befinden sich in einem Zustande vollständigster Verkohlung und sind daher sowohl dem anatomischen Messer, wie der vergrössernden Linse unzugänglich; man kann mit dem Messer keinen mikroskopischen Schnitt anfertigen, ohne dass die äusserst brüchige Masse in Staub zerfällt. Den unausgesetzten Bemühungen des Verf. ist es nun gelungen, ein Mittel aufzufinden, welches im Stande ist, die anatomische Structur der verkohlten Substanzen und die Beschaffenheit der Pflanzen sichtbar zu machen. Unter den Samen, welche im Nationalmuseum von Neapel aufbewahrt werden, findet man die von Vicia faba var. juliana, Pisum sativum L., Cannabis sativa L., Cicer arietinum L., Vitis vinifera L., Sinapis nigra L. und viele andere noch nicht bestimmte Arten.

Das vom Verf. gefundene Mittel besteht in der vollständigen Veraschung der Samen und der Bruchstücke, die auf andere Weise sich jeder näheren Untersuchung entziehen. Das Veraschen muss, weil es sich oft um ganz kleine Stückchen handelt, in einem besonderen für diesen Zweck eingerichteten Apparat ausgeführt werden, der im Wesentlichen aus zwei Platinplatten besteht, von denen die eine das Object aufnimmt, die andere als Deckel dient. Ist das Object nicht zu klein, so kann man dasselbe in einem gewöhnlichen, kleinen Platingefäss veraschen. Besondere Aufmerksamkeit ist darauf zu richten, dass während des Abkühlens die aufsteigende heisse Luft nicht etwas von der Asche entführt; man thut daher gut, den Deckel bis zum völligen Abkühlen liegen zu lassen. Die Asche bringt man vorsichtig unter das Mikroskop und kann sie dann bei mässiger Vergrösserung untersuchen.

Mittelst dieser Methode, welche der Mikrographie mannigfache Dienste wird erweisen können, hat Verf. viele kleine Bruchstücke und zerfallenes Pulver untersuchen können; er erkannte unter denselben mit vollster Sicherheit Sinapis nigra L., Ervum lens L., Cannabis sativa L. und die übrigen oben erwähnten Pflanzen.

---

**A. Müntz**: Ueber die Zersetzung der organischen Dünger im Boden. (Comptes rendus, 1890, T. CX, p. 1206.)

Der organische Dünger, welcher dem Boden in Form von Stalldünger, Poudrette, trockenem Blut und Fleisch, Horn, Wolle, Leder, Oelkuchen u. s. w. zugeführt wird, geht bekanntlich sehr leicht und schnell in leicht assimilirbaren Salpeter über, und zwar, wie in den letzten Jahren sichergestellt ist, unter Mitwirkung der nitrificirenden Organismen. Herr Müntz legte sich die Frage vor, ob diese Nitrification unmittelbar stattfindet, oder ob es möglich sei, Zwischenstadien zwischen dem organischen und Nitrat-Stickstoff aufzufinden. Ganz besonders dachte er an Ammoniak, von dem einerseits bekannt ist, dass es bei dem Zerfall der Eiweisskörper sehr leicht sich bildet, andererseits feststeht, dass seine Nitrification am raschesten von statten geht. Da ferner das Ammoniak bildende Ferment in der Natur überall das nitrificirende Ferment begleitet [vgl. die Beobachtungen von Leone und deren Deutung. Rdsch. V, 291], so ist der Zweifel berechtigt, ob das letztere den Stickstoff oxydiren kann, wenn er nicht vorher die Ammoniakform angenommen hat. Nachdem Winogradsky jüngst gelehrt hat, das nitrificirende Ferment zu isoliren, könnte man vielleicht diese Frage direct in Angriff nehmen. Herr Müntz jedoch hat dies zunächst auf einem Umwege gethan.

Saure Erden, deren chemische Zusammensetzung die Nitrification nicht zulassen, und zwar Steppenerde I und Torferde II, welche in 100 g bezw. 2,5 und 2,1 mg Ammoniak, aber keine Salpetersäure enthielten, wurden mit Horn und mit Blut gedüngt und gaben nach 8 Monaten I 28,9 und 73,9 mg Ammoniak; II 21,1 und 39,7 mg Ammoniak, aber keine Salpetersäure. In Bodenarten, welche wegen ihrer chemischen Zusammensetzung nicht nitrificiren können, verwandelt sich also der Stickstoff der organischen Substanzen in Ammoniak.

Erde, welche für die Nitrification wenig günstig ist, enthielt in 100 g bei Beginn des Versuchs 23 mg Ammoniak und 1 mg Salpetersäure. In gleicher Weise gedüngt wie die vorigen Erden, enthielt sie nach 8 Monaten bei der ersten Düngung 10,3 mg Ammoniak und 3,6 mg Salpetersäure, bei der zweiten 33,8 mg Ammoniak und 3,6 mg Salpetersäure.

Gewöhnliche Ackererde wurde bei 90° sterilisirt, bei welcher Temperatur die nitrificirenden Organismen getödtet werden, die übrigen aber unverändert bleiben; sie enthielt in 100 g 0,8 mg Ammoniak und 2,6 mg Salpetersäure. Bei Düngung mit Horn fand man nach $4^1/_2$ Monaten

27,2 mg $NH_3$ und 2,4 mg $NO_3H$; bei Düngung mit Blut 29,2 m $NH_3$ und 2 mg $NO_3H$.

Natürliche Ackererde, und zwar sehr leichter Boden, enthielt 0,1 mg $NH_3$ und 7 mg $NO_3H$, mit Horn gedüngt ergab sie nach 11 Tagen 0,9 mg $NH_3$ und 312,6 mg $NO_3H$, mit Blut 1,1 mg $NH_3$ und 281,1 mg $NO_3H$. Gartenerde, die 0,9 mg $NH_3$ und 24,4 mg $NO_3H$ enthalten hatte, ergab nach 65 Tagen mit Horn 25,2 mg $NH_3$ und 135,6 mg $NO_3H$, mit Blut 23,9 mg $NH_3$ und 99,3 mg $NO_3H$.

Dass in all diesen Versuchen das Ammoniak durch einen lebenden Organismus gebildet werde, erwies ein Versuch, in dem durch Erhitzen auf 120° die Ammoniakbildung aufgehoben wurde; sie trat aber wieder auf, wenn man ein Stückchen nicht sterilisirte Erde zusetzte.

Aus diesen Versuchen schliesst Herr Müntz, „dass ein Ammoniakferment im Boden existirt neben dem nitrificirenden Ferment; dass es eine nützliche, wenn nicht unerlässliche, vorbereitende Thätigkeit ausübt, deren Wirkung ist, die Umwandlung des Stickstoffs des Düngers in Nitrate zu beschleunigen. Wenn das nitrificirende Ferment zugegen ist, wie in der eigentlichen Ackererde, so oxydirt es das Ammoniak in dem Maasse, als es sich bildet; eine Anhäufung des letzteren erfolgt nur in den Böden, in denen die Nitrification gehemmt ist.

[Es sei hier daran erinnert, dass Herr Leone in der oben angeführten Arbeit das Verhältniss der Nitrat- zur Ammoniakbildung ganz anders gedeutet hat. Er fand, dass beide Producte von demselben Organismus erzeugt werden unter verschiedenen Ernährungsbedingungen. Bei reichlicher Anwesenheit von Nährsubstanzen bilde er Ammoniak, bei Mangel derselben Salpetersäure. Herr Müntz kannte die Versuche von Leone nicht, oder hat sie nicht berücksichtigt, er hätte sonst nicht bloss die Endproducte der Reaction untersucht und mitgetheilt, sondern auch das Verhalten der Erden in den ersten Zeiten nach der Düngung.]

---

**J. Epping:** Astronomisches aus Babylon oder das Wissen der Chaldäer über den gestirnten Himmel. (Herder, Freiburg i. B., 1889.)

Dieses sehr interessante und inhaltreiche Buch, zu dessen Abfassung sich Herr Epping mit dem Assyriologen Herrn Strassmaier verbunden hatte, wird allerdings nur von solchen Lesern voll gewürdigt werden können, welche der Keilschriftforschung nicht so fern stehen, wie dies leider bei dem Unterzeichneten der Fall ist, denn mehrfache Conjecturen, welche der Verf. für unerlässlich erachtet, um Sinn in die astronomischen Urkunden zu bringen, bedürfen doch noch der Nachprüfung von philologischer Seite. Die Berechnung des Neumondes scheinen die Chaldäer, indem sie sich der Bildung von Differenzreihen bedienten, mit ziemlich grosser Genauigkeit zu Stande gebracht zu haben. Ihre Mondephemeriden werden hier zum ersten Male einer gründlichen Analyse unterworfen, und es gelingt die Aufklärung einer bedeutenden rechnungsmässigen Schwierigkeit, indem gewisse Angaben nicht als Grade der Elongation von Sonne und Mond, sondern als Zeitgrade gedeutet werden, die auf dem Aequator abzumessen sind. Unter dieser Annahme gewähren die Tafeln einen ganz guten Sinn. Auch die der Registrirung von Finsternissen gewidmeten Texte hat Herr Strassmaier zu übersetzen vermocht, und man sieht, dass die Babylonier zwischen centralen und partiellen Sonnenverfinsterungen wohl zu unterscheiden verstanden, dass sie aber auch bei Mondfinsternissen die Grösse des unsichtbar gewordenen Theils der Mondscheibe verzeichneten. Die Planetentafeln, welche man neuerdings gleichfalls aufgefunden hat, sind ziemlich umfassend, denn sie geben die Stellungen dieser Himmelskörper zu gewissen der Ekliptik benachbarten Normalsternen, Oppositionen und Kehrpunkte der oberen, heliakische Auf- und Untergänge sämmtlicher Planeten, Sirius-Erscheinungen und die Anfangstermine der astronomischen Jahreszeiten. Hier waren nun die Schwierigkeiten noch grössere denn zuvor, da man bis vor Kurzem nicht sicher wusste, wie die einzelnen Planetennamen in Babylon hiessen, und es bedurfte langwieriger und vergeblicher Interpretationsversuche, bis sich ergab, dass „Gut-tu“ den Merkur, „An“ den Mars bezeichnen sollte. Auch andere Worte, welche der astronomischen Kunstsprache angehören, mussten ihrem Sinne nach dadurch ermittelt werden, dass man aus ihrem mehrmaligen Vorkommen in gewissen Gedankenverbindungen schloss, sie müssten einem bestimmten Ereignisse am Sternenhimmel entsprechen; auf diese Weise fand sich unter Anderen, dass „Eimd“ den Ort des Stationärwerdens eines Wandelsternes bezeichnete. Auch auf diejenigen Sterngruppen, welche in der Hauptsache mit unseren Thierkreiszeichen übereinkommen, geht der Verf. ein, indem er einige neu aufgefundene bildliche Darstellungen reproducirt. Die Keilschriftnamen für das Wagengestirn, Sirius, Aldebaran, Regulus und Antares können nunmehr als mit einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit festgestellt gelten.

Alles in Allem bestätigt die Vorlage die schon länger gehegte Auffassung vom Wesen der altmesopotamischen Astronomie. Während die Assyrer nach Oppert sich wesentlich nur astrologischer oder astrometeorologischer Zwecke halber um den Himmel kümmerten, beobachteten die Babylonier die himmlischen Erscheinungen selbst sorgfältig, buchten alles Bemerkenswerthe und gelangten so, indem sie auch vor gewissen Rechnungen nicht zurückscheuten, bis zu cyklischen Vorausbestimmungen. In chronologischer Hinsicht bestätigt Herr Epping seinerseits die von Bilfinger aus wesentlich anderen Gründen erschlossene „babylonische Doppelstunde“: gewisse Zeitangaben, insbesondere hinsichtlich der Dauer von Eklipsen, werden nur verständlich durch die Hypothese, dass die Babylonier unter „Stunde“ nicht den vierundzwanzigsten, sondern nur den zwölften Theil eines Volltages verstanden haben. S. Günther.

---

**Ludwig Fomm:** Phosphoro-Photographie des Sonnenspectrums. (Inaugural-Dissertation, München 1890.)

Lässt man auf eine phosphorescirende Fläche das Sonnenspectrum fallen, so wirkt der brechbarere Theil desselben erregend auf das Phosphorescenzlicht, die weniger brechbare Hälfte hingegen auslöschend; die eine Hälfte des Spectralstreifens wird auf der leuchtenden Fläche heller, die andere dunkler als die nicht getroffene Fläche. Die im Sonnenspectrum enthaltenen Fraunhofer'schen Linien erscheinen daher, als Lücken im Spectrum, in dem blauvioletten Theile dunkel und im rothen Abschnitte hell. Diese schon lange bekannte schöne Erscheinung hat man auch durch Photographie zu fixiren gesucht, aber bisher ohne Erfolg. Verf. hat nun im Laboratorium des Herrn Lommel diese Versuche wieder aufgenommen, und hat, wie die vier der Dissertation beigegebenen Tafeln zeigen, sehr günstige Resultate erzielt. Auf zwei Tafeln sind die vergrösserten Bilder des infrarothen Theils des Sonnenspectrums bis zur Wellenlänge 963 dargestellt; die dort abgebildeten zahlreichen Linien stimmen mit den anderweitig daselbst bestimmten Fraunhofer'schen Linien überein. Die Herstellung der aus Balmain'schen Pulver gebildeten

phosphorescirenden Fläche, die Ausführung der Experimente und die gewonnenen und reproducirten Spectralbilder sind in der Dissertation ausführlich beschrieben.

**E. Korschelt** und **K. Heider**: Lehrbuch der vergleichenden Entwickelungsgeschichte der wirbellosen Thiere. Specieller Theil, Heft 1. (Jena, G. Fischer. 1890.)

In den zehn Jahren, die seit dem Erscheinen von Balfour's vorzüglichem „Handbuch der vergleichenden Embryologie" verflossen sind, hat die embryologische Literatur eine solche Bereicherung erfahren, dass eine auch nur oberflächliche Orientirung einzelner, geschweige denn aller Klassen der Wirbellosen fast unmöglich wird. Sollte die vergleichende Embryologie nicht planlos ins Ungewisse sich verirren, so war eine Zusammenfassung und Durcharbeitung der in zahllosen Zeitschriften des In- und Auslandes niedergelegten Materials dringend nothwendig. Ein Jeder muss daher ein neues Lehrbuch der vergleichenden Entwickelungsgeschichte der wirbellosen Thiere mit grosser Freude begrüssen, er wird es mit um so grösserer Freude thun, wenn er sieht, wie es die Forderungen, die man an ein solches Lehrbuch stellt, möglichst umfassende Verarbeitung des vorhandenen Materials, klare, übersichtliche Anordnung und Darstellung, völlige Beherrschung des Stoffes und eine objective Kritik, erfüllt. Dieses ist in hohem Maasse der Fall bei dem Lehrbuch von Korschelt und Heider, von welchem das erste Heft des speciellen Theils vor Kurzem erschienen ist. Nach einer kurzen allgemeinen Einleitung behandelt es die Poriferen, Cnidarier, Ctenophoren, Plathelminthen, Orthonecliden und Dicyemiden, Nemertinen, Nemathelminthen, Rotatorien, Anneliden, Sipunculiden, Chätognathen, Enteropneusten und Echinodermen. Die Darstellung jeder Gruppe hält im Allgemeinen folgenden Gang ein: zunächst werden sehr eingehende Referate oder doch die wichtigsten Resultate der Untersuchungen mitgetheilt; wo es möglich war, ist auch eine Form als Typus für die ganze Gruppe gewählt und die abweichenden Resultate anderer Forscher werden kritisch geordnet hinzugefügt; dann folgt ein kurzer allgemeiner Theil, welcher ein allgemeines Bild der Entwickelungsgeschichte der betreffenden Thiergruppe zu geben sucht und die Resultate für die Phylogenie verwerthet; den Schluss bildet ein sehr umfassendes Literaturverzeichniss. Dass die einzelnen Kapitel verschieden ausgefallen sind, liegt daran, dass die Untersuchung der Gruppen zu wenig vorgeschritten ist oder die Angaben zu widersprechend sind, um ein zusammenfassendes Bild geben zu können. Vorzüglich gelungen erscheinen uns die Kapitel, welche die Poriferen, Cnidarier, Ctenophoren, Anneliden und Echinodermen behandeln.

Nur eins vermissen wir, nämlich einen etwas eingehenderen systematischen Theil, in welchem die Stellung wenigstens derjenigen Formen im System angegeben wird, deren Entwickelungsgeschichte behandelt wird.

Die Ausstattung des Buches ist eine gute. Wir können das Buch aus voller Ueberzeugung warm empfehlen. Keiner, weder der Anfänger noch der Vorgerücktere wird es ohne Befriedigung aus der Hand legen; den Einen wird es in sehr bequemer Weise in die vergleichende Embryologie einführen, dem Anderen macht es eine rasche Orientirung über die Thiergruppe, deren Entwickelungsgeschichte er untersuchen will, und über die anderen möglich, und schützt ihn vor Einseitigkeit. Das Lehrbuch wird der vergleichenden Embryologie einen sehr grossen Dienst erweisen, indem es die werthlos herumliegenden Bausteine sammelt und planvoll in den Bau der Wissenschaft einzufügen sucht, dabei die vielen Lücken aufdeckt, welche noch zu füllen sind, und so den Forscher darauf hinweist, wo er mit Erfolg zum Besten seiner Wissenschaft seine Arbeit einzusetzen hat.

August Brauer.

**A. Engler** und **K. Prantl**: Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten, insbesondere den Nutzpflanzen. Lieferung 31 bis 43. (Leipzig, Wilhelm Engelmann.)

Seit unserer letzten Besprechung des Werkes (vgl. Rdsch. IV, 324) sind 13 neue Lieferungen erschienen. Die Familienreihe der Centrospermae beginnt A. Heimerl mit der Schilderung der Phytolaccaceae und der durch ihre merkwürdigen Blüthenverhältnisse, vielfach auch durch die Pracht und den Duft der Blumen ausgezeichneten Familie der Nyctaginaceae (als Zierpflanze besonders bekannt die „Wunderblume", Mirabilis). F. Pax bearbeitete die zum Theil schwierig von den Phytolaccaceae abzugrenzenden Aizoaceae, meist Wüstenpflanzen, die in ihrem anatomischen Bau eine weitgehende Anpassung an Standort und Klima verrathen (grösste Gattung das südafrikanische Mesembrianthemum mit 300 Arten, wovon drei abgebildet sind) und die gleichfalls vorzugsweise trockene, dürre Gebiete bewohnenden Portulacaceae, unter denen besonders die (abgebildete) californische Lewisia rediviva durch ihre ausserordentliche Widerstandsfähigkeit gegen das Austrocknen berühmt ist. Von demselben Verfasser sind die Caryophyllaceae bearbeitet, deren beide Unterfamilien, die Silenoideae und die Alsinoideae vielfach, aber mit Unrecht, als selbständige Familien behandelt werden. A. Engler beendigt die schmarotzenden Loranthaceae, während die mit ihnen verwandten, gleichfalls parasitischen Myzodendraceae (mit nur einer Gattung) und Santalaceae, sowie die durch ihre Beziehungen zu den Santalaceae eigenthümlichen, heidekrautähnlichen Grubbiaceen des Kaplandes (nur eine Gattung) von G. Hieronymus beschrieben werden. Die sich hieran anschliessenden tropischen Olacaceae sind wieder von Engler, der auch die Balanophoraceae, die interessanten Baumwurzelschmarotzer der Tropen, von deren seltsamen Formen zahlreiche Abbildungen eine Vorstellung geben, bearbeitet hat. H. Solereder schildert die Aristolochiaceae, Graf Solms die parasitischen Rafflesiaceae, deren Vegetationsorgane auf einen im Innern der Nährpflanze wachsenden, pilzähnlichen Thallus beschränkt sind, von welchem die Blüthensprosse unter Sprengung der bedeckenden Nährrinde nach aussen treten, um zuweilen (Rafflesia) Blüthen von colossaler Grösse zu entwickeln. Ihnen schliessen sich an die meist mit jenen vereinigten Hydnoraceae, die jedoch erhebliche morphologische Abweichungen von jenen zeigen, so dass ihre Abtrennung gerechtfertigt erscheint. Es folgen aus der Reihe der Campanulinae die Cucurbitaceae von E. G. O. Müller und F. Pax und die Campanulaceae (mit Einschluss der von Vielen als besondere Familie behandelten Lobelioideae) von S. Schönland. Derselbe Verfasser beschreibt die australischen Goodeniaceae, die mit den Campanulaceae nahe verwandt sind, sich aber unter anderen durch den Besitz eines eigenthümlichen, meist napfförmigen Gebildes unterhalb der Narbe (Pollenbechers), das bei der Befruchtung eine Rolle spielt, auszeichnen, sowie die gleichfalls hierher gehörigen australischen Candolleaceae (diesen Namen wendet der Verfasser statt der sonst gebräuchlichen Bezeichnung „Stylidiaceae" an, da nach Ferd. v. Mueller die Gattung Candollea unter den Dilleniaceae nicht aufrecht erhalten werden kann, und es daher nothwendig erscheint, der Gattung Stylidium ihren ursprünglichen Namen Candollea wieder zu geben). Die mit den Compositen verwandten südamerikanischen Calyceraceae sind von F. Höck, die Compositae selbst von O. Hoffmann bearbeitet worden; letztere sind noch nicht abgeschlossen, nehmen aber jetzt schon einen Raum von 92 Seiten ein, die mit zahlreichen Darstellungen von einzelnen Blüthen und Blüthentheilen geschmückt sind. Es folgen die Ericaceae und die mit ihnen verwandten Familien, sämmtlich von O. Drude bearbeitet; es sind das: die Clethraceae,

deren einzige Gattung Clethra gewöhnlich als anomale Gattung den Ericaceae angereiht wird; die Art ihrer Verbreitung in den Tropen und Subtropen beider Hemisphären weist auf ein hohes Alter der Gattung hin; ferner die borealen Pirolaceae, die für das boreal-subtropische Nordamerika charakteristischen Lennoaceae, die hauptsächlich über Australien verbreiteten Epacridaceae und die borealen Diapensiaceae. Mit den Myrsinaceae, tropischen und subtropischen Holzgewächsen, deren Beschreibung (von F. Pax) noch nicht abgeschlossen ist, beginnt die Familienreihe der Primulinae. Die von demselben Verfasser bearbeitete Familie der Euphorbiaceae, welche den Inhalt der 42. Lieferung bildet, ist gleichfalls noch nicht zum Abschluss gekommen.

Auch mit der Herausgabe der Kryptogamen ist inzwischen begonnen worden. Von den Algen liegt fertig vor die Gruppe der Conjugatae mit ihren drei Familien, den Desmidiaceae, den Zygnemaceae und den Mesocarpeae; aus der Gruppe der Chlorophyceae sind abgeschlossen die Volvoceae, Tetrasporaceae, Chlorosphaeraceae, Pleurococcaceae, Protococcaceae, Hydrodictyaceae, Ulvaceae und Ulotrichaceae; die Beendigung der Chaetophoraceae steht noch aus. Alle diese Algenfamilien sind von N. Wille bearbeitet. Andererseits ist auch ein grosser Theil der Myxomyceten (von J. Schröter) bereits erschienen.

Wir haben oben nur gelegentlich auf die Abbildungen verweisen können. Es hiesse auch nur das bei früheren Gelegenheiten Gesagte wiederholen, wenn wir der Reichhaltigkeit und vollendeten Ausführung der Holzschnitte noch ausdrückliches Lob spenden wollten.

F. M.

## Vermischtes.

Zum Studium der terrestrischen Linien des Sonnenspectrums war Herr J. Janssen nach Algier gereist, um daselbst photographische Aufnahmen der Spectra mittelst der für Gelb und Roth empfindlich gemachten Gelatine-Platten zu machen, und zwar vorzugsweise bei tiefstehender Sonne. Er wählte zur Beobachtungsstation die Stadt Biskra am Eingange zur Wüste, und konnte dort von einem auf einem Felsen gelegenen Fort mit freier Aussicht nach Süden vom Januar bis Mitte April sowohl während der Aufgänge wie bei den Untergängen der Sonne Sonnenspectra mittelst eines Photospectrometers mit Rowland'schem Gitter photographiren. Die Arbeit ist zwar noch nicht abgeschlossen, aber soviel konnte Herr Janssen in seinem Berichte an die Pariser Akademie bereits angeben, dass er dank der Reinheit des Himmels und der Reihenfolge schöner Tage sehr werthvolle Resultate erreicht hat. Auf einer Excursion nach Osten von Tuggurth konnte er die Spectra der vielleicht trockensten Gebiete der Erde studiren. Ein anderes interessantes Object war das Photographiren der so mannigfaltigen und so sonderbaren Luftspiegelungen in den Gegenden der grossen Chottes, welche sich zwischen dem Souf und Biskra erstrecken. Die Photographie wird es ermöglichen, auf Grund sicherer und messbarer Documente die Bedingungen zu untersuchen, welche die Entstehung dieser eigenthümlichen Erscheinungen veranlassen, deren Erscheinungsweisen und Ursachen viel mannigfaltiger sind, als man glaubt. (Comptes rendus, 1890, T. CV, p. 1047.)

---

Zur Messung über das Eindringen des Lichtes in Wasser bediente sich Herr Regnard an der Küste von Monaco einer bisher für diesen Zweck noch nicht verwendeten Methode, nämlich der Lichtwirkung auf Selenzellen. Er bestimmte zunächst den Ausschlag, den seine Selenzelle im vollen Sonnenlichte gab, versenkte dieselbe sodann ins Wasser und maass die Stromstärken in den verschiedenen je 1 m von einander entfernten Tiefen. Es zeigte sich, dass bereits in 1 m Tiefe die Wirkung des Lichtes auf die Selenzelle auf die Hälfte gesunken war, in grösseren Tiefen nahm die Lichtwirkung langsamer ab, doch konnten die Beobachtungen nicht über 12 m hinaus fortgesetzt werden. Die Abnahme der Lichtwirkung mit der Tiefe bildete ungefähr eine parabolische Curve.

Dieses Ergebniss hat Herr Regnard noch durch eine gleichfalls neue, chemische Methode geprüft. Er brachte an einem langen Seile in entsprechenden Abständen Gefässe mit gleichen Volumen reinen Chlors und Wasserstoffs, und versenkte sie unter sorgfältigem Lichtabschluss während der Herstellung und Versenkung des Apparates. Im Wasser wurden sie dem Lichte exponirt und dann unter entsprechenden Vorsichtsmaassregeln heraufgeholt und die Mengen der gebildeten Chlorwasserstoffsäure in jedem Gefässe bestimmt. Die hier gewonnenen Resultate stimmten gut mit den von der Selenzelle gelieferten. (Bulletin de la Société de Biologie, 1890, Ser. 9, T. II, p. 288.)

---

Im Anschluss an eine mit Abbildungen begleitete Beschreibung seiner Versuche über die wellenförmige transversale Magnetisirung (Rdsch. V, 352) schildert Herr Decharme in „La Lumière électrique“ (T. XXXVI, p. 356) nachstehendes Experiment: Schickt man durch die Mitte zweier Scheiben aus gehärtetem Stahl einen Strom von 10 Ampere, stellt dieselben senkrecht und hält sie isolirt mit den Händen leicht an einander gepresst, so entsteht zwischen den Scheiben eine anhaltende, ziemlich schnelle und energische Schwingungsbewegung, eine Art Schwirren, mehr ein Geräusch als ein musikalischer Ton. Dieselbe Wirkung erzielt man, wenn man statt der Stahlscheiben Eisenscheiben nimmt. In beiden Fällen bemerkt man eine Erwärmung der Scheiben und der stromzuleitenden Cylinder um 60° bis 70°. Wenn die beiden Stahlscheiben einen Durchmesser von 2 cm und eine Dicke von 3 mm hatten, war die Schwingungsbewegung schneller, der Ton hoch. Diese Schwingungsbewegung erklärt Herr Decharme durch Magnetisirungen und Entmagnetisirungen, die sich von selbst abwechselnd unterbrechen und wiederherstellen.

---

Zur Begründung einer kleinen Forschungsanstalt, deren Aufgabe die Anstellung von Untersuchungen über die Lebensverhältnisse der Süsswasserthier- und Pflanzenwelt sein soll, erhielt Dr. Otto Zacharias von der preuss. Regierung einen Staatszuschuss auf fünf Jahre. Hiermit und unter Zuhilfenahme eines Fonds, der durch private Zeichnungen aufgebracht ist, soll die Etablirung einer ersten biologen Süsswasserstation am Plöner See verwirklicht werden. Die Eröffnung ist für 1. April 1891 in Aussicht genommen.

Die Berliner Akademie der Wissenschaften hat in ihrer Sitzung vom 5. Juni zu wissenschaftlichen Untersuchungen bewilligt: 1500 Mark der deutschen anatomischen Gesellschaft als Beihilfe zur Herausgabe einer einheitlichen anatomischen Terminologie; 1200 Mark Herrn Prof. Dames zu einer geologischen Untersuchung der Insel Gotland und Dalekarliens; 1200 Mark Herrn Prof. Urban zu einer Reise nach Paris zum Zweck des Studiums der dort befindlichen Exemplare der westindischen Flora; 1200 Mark Herrn Dr. F. Rinne zur Untersuchung der mitteldeutschen Basalte; 1500 Mark an die Verlagshandlung von Max Cohen in Bonn als Zuschuss zur Herausgabe der von Prof. Nussbaum mit Unterstützung der Akademie ausgeführten Untersuchungen über die californischen Cirrhipedien; 450 Mark an die Buchhandlung W. Engelmann in Leipzig als Beihilfe zur Herausgabe eines Werkes von Dr. K. Schumann über den Blüthenanschluss. — In derselben Sitzung wurde Herr David Gill, Director der Sternwarte am Cap der Guten Hoffnung zum correspondirenden Mitgliede erwählt.

---

Am 15. Juli starb zu Berlin der Geodät Prof. Dr. Otto Börsch im Alter von 72 Jahren.

Am 16. Juli starb zu New York der Director des Observatoriums von Clinton Dr. C. H. F. Peters im Alter von 77 Jahren.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

**Dr. W. Sklarek.**

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 16. August 1890. **No. 33.**

## Inhalt.

**Astronomie.** G. V. Schiaparelli: Betrachtungen über die Rotationsbewegung des Planeten Venus. S. 417.

**Physik.** Robert v. Helmholtz und Franz Richarz: Ueber die Einwirkung chemischer und elektrischer Processe auf den Dampfstrahl und über die Dissociation der Gase, insbesondere des Sauerstoffs. S. 419.

**Botanik.** G. Krabbe: Untersuchungen über das Diastaseferment unter specieller Berücksichtigung seiner Wirkung auf Stärkekörner innerhalb der Pflanze. S. 421.

**Kleinere Mittheilungen.** William Huggins und Frau Huggins: Ueber eine neue Gruppe von Linien in dem photographischen Spectrum von Sirius. S. 423. — L. Sohncke: Die schliessliche Dicke eines auf Wasser sich ausbreitenden Oeltropfens. S. 423. — O. Lehmann: Die Structur krystallinischer Flüssigkeiten. S. 424. — Angelo Battelli: Ueber das Peltier'sche Phänomen bei verschiedenen Temperaturen und über seine Beziehungen zum Thomson'schen Effect. S. 424. — L. Gattermann und W. Hausknecht: Untersuchung über den selbstentzündlichen Phosphorwasserstoff. S. 425. — C. Chun: Ueber die Bedeutung der directen Kerntheilung. S. 425. — J. Blass: Untersuchungen über die physiologische Bedeutung des Siebtheils der Gefässbündel. S. 426. — W. Behrens, A. Kossel und P. Schiefferdecker: Das Mikroskop und die Methoden der mikroskopischen Untersuchung. S. 426. — H. Cossmann: Deutsche Schulflora. Zum Gebrauch in höheren Lehranstalten, sowie zum Selbstunterricht. S. 427.

**Vermischtes.** S. 427.

### G. V. Schiaparelli: Betrachtungen über die Rotationsbewegung des Planeten Venus.

(Reale Istituto Lombardo. Rendiconti, 1890, Ser. 2, Vol. XXIII, p. 149, 194, 257, 383 und 420.)

Nachdem Herr Schiaparelli so überraschende Aufklärungen über die bisher unsichere Rotation des Merkur gewonnen (Rdsch. V, 105, 233), unterzog er die gleichfalls noch sehr unentschiedene Rotationsdauer der Venus einer eingehenden Untersuchung in den fünf oben bezeichneten Mittheilungen an das Reale Istituto Lombardo. In der ersten Mittheilung bespricht er die Beobachtungen und Schlussfolgerungen von Domenico Cassini aus den Jahren 1666 und 1667, von Francesco Bianchini, dessen Beobachtungen in die Jahre 1726 und 1727 fallen, und die Prüfung der Angaben des Letzteren durch Jacob Cassini im Jahre 1729. In der zweiten Mittheilung werden kurz die Beobachtungen von W. Herschel im Jahre 1777 und sehr eingehend die Beobachtungen Schroeter's behandelt, welche 1779 begannen und ausführlich in den „Aphroditographischen Fragmenten zur genaueren Kenntniss des Planeten Venus", 1796 veröffentlicht sind. Die dritte Mittheilung beschäftigt sich mit den Beobachtungen des Planeten Venus, welche 1839 unter Leitung von de Vico ausgeführt wurden. In der vierten Abhandlung theilt Herr Schiaparelli seine eigenen Beobachtungen des Planeten mit, die er in den Jahren 1877 und 1878 gemacht, und fügt diesen einige gleichzeitige Beobachtungen anderer Astronomen: Holden, Terby, Trouvelot, hinzu. Die fünfte Mittheilung endlich stellt sich die Aufgabe, die aus den mitgetheilten Beobachtungen und Discussionen sich ergebenden Schlüsse über die Rotation des Planeten Venus zu ziehen. Auf den Inhalt dieser letzten Mittheilung soll hier näher eingegangen werden.

Herr Schiaparelli unterzieht zunächst seine Beobachtungen zweier gut charakterisirter Flecke einer Rechnung auf Grundlage der von de Vico gewonnenen Resultate über die Rotation von Venus, nach welcher die Neigung des Aequators von Venus zur Ekliptik 59° 19,3′ und die Dauer einer Rotation 23 h 21 m 21,93 s betragen soll; er gelangt zu dem, auch schon bei der Erörterung von de Vico's eigenen Beobachtungen erwiesenen Schluss, dass die Elemente dieses Astronomen mit den Beobachtungen im Widerspruch stehen. Ein gleiches Ergebniss hat die Prüfung seiner Beobachtungen von 1877/78 nach den Elementen von Bianchini, welcher für die Rotation des Planeten Venus eine Dauer von $24\frac{1}{2}$ Tagen erschlossen hatte; auch Bianchini's Rotationselemente stimmen mit den Beobachtungen der Flecke nicht überein.

Das gleichmässige Aussehen einer Stelle, die von Flecken eingenommen wird, in Zwischenräumen von etwa einem Tage, verlangt entweder, dass die Rotation des Planeten von 24 Stunden wenig abweiche, oder, dass sie nahezu gleich sei einem Submultiplum dieser Grösse, oder, dass die Rotation ausserordentlich langsam erfolge. Die Möglichkeit, dass zwei oder mehr

Rotationen an einem Tage ausgeführt werden, ist aber von vornherein auszuschliessen, da die Beobachtungen sich oft länger als 3 Stunden ausgedehnt haben, und während dieser Zeit niemals von Herrn Schiaparelli eine merkliche Verschiebung der beiden Flecke und der sie verbindenden Linie beobachtet worden ist, was offenbar nicht möglich wäre bei einer Rotation von 12, 8 oder gar 6 Stunden.

Die Möglichkeit, dass die Periode des Planeten Venus ungefähr einen Tag betrage, könnte trotz der mangelnden Uebereinstimmung zwischen den Beobachtungen und den Elementen aufrecht erhalten werden, wenn man annimmt, dass letztere nicht von der zu kurzen Rotationszeit de Vico's herrühre, sondern davon, dass die von ihm angegebene Lage des Südpols zu weit von den Flecken entfernt sei; und bei einer anderen Annahme über die Rotationsaxe könnte vielleicht noch eine gute Darstellung der Beobachtungen gewonnen werden. „Aber von der Pflicht, eine solche Möglichkeit zu erörtern, sind wir dispensirt, wenn wir andere Thatsachen erwägen. Eine solche liegt in den beiden Beobachtungen, welche über Venus am 15. December 1877 von Holden in Washington und von mir in Mailand gemacht worden, aus welchen sich für 8 Stunden Zwischenzeit ein identisches Aussehen des dem Südhorn benachbarten Gebietes ergiebt, was ohne Weiteres eine Rotation von 24 Stunden ausschliesst, oder sie wenigstens äusserst unwahrscheinlich macht. Eine zweite Thatsache bietet der dunkle Streifen, der in den Zeichnungen der vierten Mittheilung mit h m bezeichnet worden ist; derselbe hätte wegen seiner Lage und wegen seiner Länge in 3 Stunden ununterbrochener Beobachtung eine merkliche Veränderung zeigen müssen, wenn er sich in dieser Zeit circa 45° um irgend einen Durchmesser des Planeten gedreht hätte. In keinem Falle ist es daher möglich, eine Rotation von einem Tage anzunehmen; und diesen Schluss werden wir noch weiter unten bestätigt sehen durch die Vergleichung mit den Resultaten anderer Beobachter. Nachdem diese Hypothese ausgeschlossen, sind wir nothwendig gezwungen, für Venus eine sehr langsame Rotation anzunehmen, eine viel langsamere als Bianchini angenommen hatte. Diesem muss man aber das Verdienst zuerkennen, sich der Wahrheit mehr als irgend ein Anderer genähert zu haben, so weit es sich um diesen Theil des Problems handelt.

Die Dauer einer solchen sehr langsamen Rotation und die Richtung der Axe ergeben sich unmittelbar aus der scheinbaren Unbeweglichkeit der Flecke in Beziehung zum Grenzkreise zwischen Licht und Schatten. Ist eine solche Unbeweglichkeit gegeben, so wird die Rotation des Planeten identisch mit der des Terminators, welche offenbar stattfindet um eine Axe senkrecht zur Bahn von Venus und in einer Periode gleich dem siderischen Umlauf des Planeten, d. h. in 224,70 Tagen. Der einzige Unterschied würde nur darin bestehen, dass man die Rotation von Venus mit grösster Wahrscheinlichkeit als gleichmässig annehmen müsste, während die des Grenzkreises einer kleinen Libration unterliegt, welche von der Excentricität der Bahn herrührt. Diese Libration übersteigt aber in ihren äussersten Werthen und Grenzen nicht $\pm 47'$ und ist bei solchen Beobachtungen zu vernachlässigen."

Diese Annahme stimmt zunächst mit den Beobachtungen in Mailand. Aber was besonders interessant ist, Beobachtungen von Gruithuisen in München aus dem Jahre 1814, eine schöne Beobachtungsreihe von Vogel und Lohse in Bothkamp aus dem Jahre 1871, eine Reihe von Beobachtungen, die Denning im Frühjahr 1881 gemacht hat, welche sämmtlich an scharf bestimmten Flecken ausgeführt, sehr zuverlässig und zur Prüfung der vorliegenden Frage, nach Herrn Schiaparelli, die einzig sicheren Beobachtungen sind, — sie stimmen alle darin überein, dass sie auf eine sehr langsame Rotation des Planeten Venus hinweisen, welche in einer Periode gleich der siderischen Umlaufszeit und um eine Axe stattfindet, welche mit der Axe der Bahn zusammenfällt oder nur wenig von ihr abweicht.

Zum Schluss stellt Herr Schiaparelli die Ergebnisse seiner Untersuchung in Form von 8 Thesen auf, welche hier wiedergegeben werden sollen:

1. Die Rotation von Venus ist eine sehr langsame und erfolgt in der Weise, dass die Lage ihrer Flecke zum Grenzkreise zwischen Licht und Schatten im Verlauf eines ganzen Monats keine merkliche Veränderungen zu erleiden scheint.

2. Von den wenigen Beobachtungen scharf umschriebener Flecke, die es möglich war, zu sammeln, erhält man als sehr wahrscheinliches Resultat, dass die Rotation in 224,7 Tagen erfolgt, das heisst in einer Periode, die genau gleich ist derjenigen des siderischen Umlaufs des Planeten um eine Axe, die fast zusammenfällt mit der Normalen zur Bahnebene.

3. Gleichwohl ist nicht vollständig ausgeschlossen die Möglichkeit einer bestimmten Abweichung der wahren Elemente von den oben angedeuteten. Solche Abweichungen könnten für die Rotationsperiode bis auf einige Wochen mehr oder weniger steigen, so dass buchstäblich Perioden nicht kleiner als sechs Monate und nicht grösser als neun noch vereinbar wären mit den bisher vorliegenden Beobachtungen. Für die Richtung der Axe wäre eine Abweichung von 10° bis 15° von der Normalen der Bahn noch möglich.

4. Rotationen, die von 24 Stunden wenig verschieden sind, sind ganz ausgeschlossen. Die Beobachtungen von Domenico Cassini erklären sich mit einer Rotation von 224,7 Tagen viel wahrscheinlicher, als mit einer Rotation von 24 h. Die Rotation von 23 h 21 m (oder von 23 h 22 m), die von Jacob Cassini vorgeschlagen, und welche Schroeter und de Vico glaubten durch ihre Beobachtungen bestätigt gefunden zu haben, ist das Resultat einer Reihe von Trug- und Kreisschlüssen.

5. Die schnellen Aenderungen, welche im Aussehen des Planeten (und namentlich der Hörner) nach

den Angaben einiger Beobachter sich periodisch in Zwischenräumen von etwa 24 Stunden wiederholen, können nicht angerufen werden zur Stütze einer Rotation von nahezu gleichwerthiger Periode; denn diese Aenderungen haben meist ihren Ursprung in den verschiedenen Bedingungen der Sichtbarkeit, welche abhängen von der verschiedenen Höhe des Gestirns über dem Horizont und von der verschiedenen Beleuchtung des Himmelsgrundes, Umstände, welche zum grossen Theil nach Intervallen von 24 Stunden immer wieder dieselben sind.

6. Die Beobachtungen von Bianchini hatten zu schlecht begrenzte Schatten zum Gegenstande, als dass es möglich gewesen wäre, aus ihnen eine sichere Rotation abzuleiten. Er sah aber eine Thatsache sehr gut, welche auch aus den sichereren Beobachtungen der Neueren hervorgeht, nämlich dass diese diffusen Schatten sich von einem Tage zum anderen ein wenig verändern; und wenn er aus seinen Beobachtungen irrthümliche Schlüsse abgeleitet hat, so kam dies daher, dass er der Rotation die sehr langsamen Veränderungen des Aussehens zuschrieb, welche von Veränderungen in der Atmosphäre von Venus herrühren.

7. In den südlicheren Gebieten des Planeten treten zuweilen Bildungen von schärfer begrenzten, hellen und dunklen Flecken auf, welche (soweit es gestattet ist, aus dem Wenigen, was man davon gesehen, zu urtheilen) sich von Zeit zu Zeit wieder zu bilden scheinen mit identischem Aussehen; man wurde so dazu geführt, eine Beziehung vorauszusetzen zwischen diesen Erscheinungen und Ursachen, welche einen festen Sitz auf der Oberfläche von Venus haben. Fortgesetzte und fleissige Beobachtungen dieser Gebilde, mit geeigneten Instrumenten ausgeführt, werden wahrscheinlich eine exacte und bestimmte Lösung des Problems von der Rotation der Venus geben.

8. Wichtig ist auch das Studium bestimmter, sehr kleiner, heller, rundlicher und scharf begrenzter Flecke, die zuweilen von intensiven Schatten umgeben oder seitlich bedeckt und oft zu zweien verknüpft sind, welche in verschiedenen Theilen des Planeten, besonders nahe dem Terminator, entstehen und wenige Tage zu dauern pflegen.

---

**Robert v. Helmholtz** und **Franz Richarz**: Ueber die Einwirkung chemischer und elektrischer Processe auf den Dampfstrahl und über die Dissociation der Gase, insbesondere des Sauerstoffs. (Annalen der Physik, 1890, N. F., Bd. XL, S. 161.)

In „Versuchen mit einem Dampfstrahl“ (Rdsch. II, 384) hatte Robert v. Helmholtz beschrieben, dass das Aussehen und besonders die Färbung eines Wasserdampfstrahles, der aus einer engen Oeffnung in die freie Atmosphäre austritt, sich in bestimmter, sehr auffallender Weise ändert, wenn in dieser Luft sehr feiner Staub vertheilt ist, oder gewisse chemische Processe vor sich gehen; der vorher indifferent grauweisse, undeutliche Strahl wird heller, deutlicher und nimmt mehr oder weniger intensive Färbungen an. Die Art der Aenderung lässt nicht entscheiden, welche von diesen beiden Ursachen die Stärke der Nebelbildung beeinflusst habe. Nach den weiteren Versuchen, welche v. Helmholtz und Herr Richarz gemeinsam ausgeführt und vor des Ersteren frühem, beklagenswerthem Tode auch abgeschlossen haben, scheint jedoch fester Staub nur in seltenen Fällen, in den meisten chemische Vorgänge in der Atmosphäre das charakteristische Phänomen am Dampfstrahl hervorzubringen. Nur wo chemische Processe absolut ausgeschlossen werden müssen, dürfe man jenen feinen, unsichtbaren, festen Staub, der in den älteren Versuchen als Beförderer der Condensation erkannt worden, zur Erklärung herbeiziehen; denn grober, sichtbarer Staub ist auf den Dampfstrahl unwirksam, obwohl seine Kernwirkung bei der Nebelbildung nicht geleugnet werden kann; aber jene eigenthümlich feine und homogene Modification des Nebels, welche im gefärbten Dampfstrahl vorherrscht, kann der gewöhnliche Staub nicht erzeugen.

In den früheren, durch v. Helmholtz allein ausgeführten Versuchen war die Wirkung rein chemischer Processe nicht mit aller Strenge erwiesen, sondern nur sehr wahrscheinlich gemacht (vgl. das oben erwähnte Referat). Die neuen Versuche sollten nun in erster Reihe nach dieser Richtung überzeugendere Thatsachen herbeischaffen.

Zunächst wurde untersucht, welche Wirkung die Substanz des Dampfstrahls auf die Entstehung des Phänomens ausübe, indem einerseits eine Reihe von mehr oder weniger wasseranziehenden Substanzen, andererseits Dampfstrahlen aus anderen Flüssigkeiten als Wasser geprüft wurden. Wie zu erwarten war, zeigte sich im Allgemeinen, dass, wenn auf eine aus einem Gefäss mit enger Oeffnung in Form eines Strahls verdampfende Substanz eine andere dampfförmige Substanz einwirkt, welche chemische Verwandtschaft zu der ersten besitzt, die Condensation der ersten in Nebelform wesentlich beschleunigt wird.

Hierdurch war aber die Frage, ob der chemische Process an sich die Condensation des Dampfes hervorrufe, keineswegs entschieden; denn die Substanz des Dampfes wurde ja verändert. Vielmehr waren für diesen Zweck wichtiger solche Versuche, in denen chemische Vorgänge in den Dampfstrahl verlegt werden, an welchen die Substanz des Strahls nicht theilnimmt. Ein erster Versuch, durch gesondertes Einleiten von Chlor und Wasserstoff in den Strahl eine Wirkung von der Salzsäurebildung zu erzielen, schlug fehl, denn bereits die Einführung des Chlors in den Strahl war von einer Nebelbildung gefolgt, die durch Zuleitung des Wasserstoffs nicht gesteigert wurde. Die Verff. griffen daher zu dem älteren Versuche mit Salmiakbildung zurück und zeigten, dass Ammoniak allein, ebenso wie Salzsäure allein und ebenso wie drittens ausserhalb des Strahls gebildete Salmiaknebel auf den Strahl unwirksam waren, während die Vereinigung von $NH_3$ und HCl im Strahle selbst die grösste Wirkung hervorbrachte.

Ganz analog wie die Bildung von Salmiak im Dampfstrahl wirkten die Vereinigung von Ozon mit Ammoniak zu Ammoniumnitrit und -nitrat, das Zerfallen der Dämpfe von rauchender Salpetersäure ($N_2O_4$) in Stickstoffdioxyd ($NO_2$), die spontane Oxydation von NO in der Luft zu $NO_2$, die des Aetherdampfes zu Essigsäure und höheren Oxydationsstufen; all diese Processe bewirkten starke Condensationen des Dampfstrahls. Um bei diesen Versuchen, welche in freier Luft angestellt wurden, dem Einwand zu begegnen, dass bei ihnen der Staub der Atmosphäre mitgewirkt haben könnte, wurden die Versuche auch in abgeschlossener, durch Filtration mittelst Watte staubfrei gemachter Luft wiederholt, der Erfolg blieb der gleiche.

Durch diese Versuche glauben die Verff. den sicheren Nachweis geführt zu haben, „dass die gesteigerte Condensation in einer beträchtlichen Anzahl von Fällen ausgelöst wird, in welchen überhaupt ein chemischer Process in oder unmittelbar an dem Dampfstrahl vor sich geht, einerlei ob die Substanz desselben mit in den Process eingeht oder nicht. Wir können daher den Dampfstrahl als ein Reagens auf chemische Processe bezeichnen. Weiterhin kann nun die Schlussfolge umgekehrt werden: Wenn in einem Falle das Dampfstrahlphänomen stattfindet und die Einwirkung von Staub zuverlässig ausgeschlossen ist, so kann man folgern, dass im oder unmittelbar am Dampfstrahl ein chemischer Process, also Dissociationen oder Associationen stattfinden".

Dieses neue Reagens für chemische Processe haben nun die Verff. bei ihren weiteren Untersuchungen über das Verhalten des Dampfstrahls bei der Elektrisirung der Gase verwerthet. Schon früher war von v. Helmholtz beobachtet, dass die aus einer Spitze ausströmende Elektricität auf den Dampfstrahl wirke, und er hatte es wahrscheinlich gemacht, dass diese Wirkung veranlasst sei durch Ionen, welche an der elektrischen Spitze entstehen und bis auf mehrere Decimeter Entfernung in den Dampfstrahl diffundiren (Rdsch. II, 384). Für die neuen Versuche, welche diese Anschauung näher begründen sollten, wurde ein Platindraht in eine Glasröhre eingeschmolzen, so dass seine Spitze der vorderen, engen Oeffnung zugekehrt, etwa 15 cm von derselben entfernt in der Axe derselben lag. Durch die hintere, engere Oeffnung wurde ein Gasstrom eingeleitet, der, vorn heraustretend, den Dampfstrahl traf. Bei trockenem, reinem Sauerstoff reagirte nun der Dampfstrahl andauernd stark, so lange der Draht mit einem Pol einer, reichliche Elektricitätsmengen liefernden Influenzmaschine verbunden war. Diese Wirkung rührte nicht vom Ozon her, das sich an der Spitze reichlich bildete, denn directe Versuche zeigten, dass Ozon den Dampfstrahl nicht errege. Befand sich im Spitzengefäss etwas Wasser, so war die Wirkung auf den Dampfstrahl auffallend schwächer. Liess man bei unterbrochenem Sauerstoffstrome einige Minuten lang aus der Spitze Elektricität ausströmen, und wurde dann einige Zeit nach dem Aufhören des Elektrisirens das Gas aus dem Spitzengefässe in den Dampfstrahl geblasen, so war noch bis zu etwa zwei Minuten nach Unterbrechung des Elektrisirens Wirkung vorhanden. Hierdurch war erwiesen, dass es sich nicht um eine directe Wirkung des Elektrisirens handelt, sondern dass ein Agens gebildet worden, welches kurze Zeit nach dem Elektrisiren seine Wirksamkeit behielt; dasselbe entstand in reinem, trockenem Sauerstoff und war nicht Ozon.

Eine zweite Art, wie die Elektricität auf den Dampfstrahl wirkte, war folgende: Verband man zwei beliebige Conductoren mit den Polen eines kräftigen Inductionsapparates und brachte den Dampfstrahl zwischen die Conductoren, so gab derselbe ausserordentlich starke Reactionen, selbst wenn die Conductoren so weit von einander entfernt waren, dass kein Funke überging, also in der sogenannten, dunklen, elektrischen Entladung. Besonders lehrreich waren diese Versuche, wenn sie im staubfreien Ballon mit verschiedenen Gasen: Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Kohlensäure, angestellt wurden. Am stärksten waren dann die Wirkungen in Wasserstoff, stark noch in Luft, Sauerstoff und Kohlensäure, dagegen erheblich schwächer in Stickstoff. Dass hierbei nicht nur die Wirkung des äusseren Staubes (durch die Versuchsanordnung im abgeschlossenen Ballon), sondern auch die eines durch Zerstäuben der Elektroden neu gebildeten Staubes ausgeschlossen waren, wurde durch mehrere Versuche und eingehende Discussion der Erscheinungen nachgewiesen.

Als Ergebniss der elektrischen Versuche konnte somit bezeichnet werden, dass durch die Wirkung der aus einer Spitze strömenden Elektricität und durch den zwischen den Conductoren eines Inductoriums stattfindenden plötzlichen Eintritt, die Unterbrechung oder die schnelle Umkehrung der diëlektrischen Polarisation in reinen, trockenen, oder feuchten, staubfreien Gasen ein Agens gebildet wird, welches die Condensation im Dampfstrahl auslöst. Da in diesen Versuchen eine Wirkung des Staubes ausgeschlossen war, so kann die Condensation nur durch Dissociations- und Associationsprocesse veranlasst worden sein. Und weiter kann geschlossen werden, dass die benutzten beiden Arten elektrischer Einwirkung in Gasen Dissociationen und Wiedervereinigungen der dissociirten Atome hervorrufen, und dass diese Dissociation die Gase selbst betreffe, so dass durch dieselbe die neutralen Molecüle in ihre Atome zerlegt werden, um sich dann, oft erst nach einiger Zeit und in grösseren Entfernungen, wieder zu vereinigen. Gerade die Versuche mit dem Dampfstrahl zeigten, dass die Association der Atome zuweilen erst einige Zeit nach dem Aufhören der elektrischen Einwirkung und in grösserer Entfernung beendet ist.

In ähnlicher Weise hat man sich die schon durch v. Helmholtz aufgefundene Wirkung der Flammen auf den Dampfstrahl vorzustellen. Die bei den chemischen Processen zeitweise entstehenden dissociirten Atome diffundiren aus der Flamme nach aussen und

wirken, bis sie sich zu neutralen Molecülen wieder vereinigt haben, condensirend auf den Dampfstrahl. Das Gleiche ist bei den anderen Verbrennungsvorgängen der Fall. Die Producte der Verbrennung sind nicht wirksam; wenigstens konnte dies durch directe Versuche für fertige, salpetrige Säure, Wasserstoffsuperoxyd und Ozon erwiesen werden. Wenn nun freilich bei den Verbrennungsprocessen ausser diesen dreien noch viele andere Producte gebildet werden, welche bisher auf ihre Wirkung noch nicht untersucht sind, so machen es doch die oben beschriebenen elektrischen Versuche, bei denen die entstandenen Ionen die Ursache der Erscheinung waren, im höchsten Grade wahrscheinlich, dass auch bei den Oxydationen die Ionen die Wirkung hervorrufen, besonders aber, da die Existenz dieser Ionen in den Flammengasen und auch ausserhalb der Flammen erwiesen ist.

Während nun Ozon, nach den erwähnten Versuchen, an und für sich unwirksam ist, tritt bei der Zerstörung des Ozons eine sehr starke Wirkung auf den Dampfstrahl ein. Diese Beobachtung hat bereits Meissner (1863) bei seinen Untersuchungen über das Ozon gemacht; er hatte gefunden, dass bei der Zerstörung des Ozons durch Reduction ein Agens (nach Meissner sollte dies Schönbein's Antozon sein) entsteht, welches im nahezu gesättigten Wasserdampf permanente Nebel bilde. Die Verff. wiederholten die Versuche mit dem Dampfstrahl, und fanden, „dass das Ozon, welches auf den Dampfstrahl ohne Wirkung war, die Condensation in der „denkbar stärksten Form" erzeugte, wenn man es vorher mit Jodkalium oder irgend einem anderen Desozonisator in Berührung gebracht hatte". Hierfür giebt es wohl keine andere Erklärung, als die Annahme, dass auch hier Ionen auftreten; bei der Oxydation werden von den drei Sauerstoffatomen des Ozons nur ein oder zwei gebunden, während einzelne Atome und ungesättigte Atompaare frei werden, die auf den Dampfstrahl wirken, dann aber sich zu neutralen Sauerstoffmolecülen vereinen.

---

**G. Krabbe:** Untersuchungen über das Diastaseferment unter specieller Berücksichtigung seiner Wirkung auf Stärkekörner innerhalb der Pflanze. (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, 1890, Bd. XXI, S. 520.)

Der Schwerpunkt der vorliegenden Arbeit liegt in dem Nachweise, dass die bisher herrschende Ansicht, das Diastaseferment, welches die Umwandlung von Stärke in Zucker herbeiführt, dringe in die Stärkekörner ein und übe auf dieselben eine auslaugende Wirkung nach Art der Säuren aus, nicht haltbar ist. Der Verf. zeigt, dass die Corrosion der Stärkekörner bei den keimenden Samen der Gräser und vieler anderen Pflanzengattungen durch die Entwickelung einer kleineren oder grösseren Zahl von Porencanälen herbeigeführt wird, welche an der Peripherie des Kernes beginnen, sich nach dem Innern zu unter gleichzeitiger, von aussen nach innen fortschreitender Vergrösserung ihres Querdurchmessers verlängern, sich verzweigen und vielfach mit einander verschmelzen. So gelangt ein häufig sehr verwickeltes Canalsystem zur Ausbildung, es entsteht auch zuweilen eine centrale Höhlung in dem Korn, und endlich wird letzteres zum Zerfall gebracht. Während der Entwickelung der Canäle erfährt die Stärkesubstanz ausserhalb derselben keine Veränderung, weder im Lichtbrechungsvermögen, noch im Verhalten beliebigen Reagentien gegenüber; namentlich werden corrodirte Körner von Jodlösung in derselben Weise blau gefärbt wie intacte Körner. Hieraus geht hervor, dass das Diastaseferment ausser Stande ist, in die intermicellaren Räume eines Stärkekorns einzudringen, und dass darum auch von einer auslaugenden Wirkung desselben nicht die Rede sein kann.

Bei einigen Pflanzen, die grösstentheils durch sehr grosse Stärkekörner ausgezeichnet sind, wird die Stärkeauflösung im Allgemeinen nicht durch Porencanäle bewirkt, sondern es findet ein gleichmässiges Abschmelzen des ganzen Korns von aussen nach innen statt (Zwiebelschuppen von Lilium candidum, keimende Kartoffelknolle). Diese Art der Auflösung liefert ganz besonders den Beweis, dass das Ferment nicht in die Substanz der Stärke einzudringen vermag. Auffallend ist es, dass bei den betreffenden Pflanzen nicht alle Stärkekörner durch Abschmelzen von aussen gelöst werden. Bei den kleineren Körnern kommen Porencanäle zur Ausbildung, welche oft die Entstehung eines inneren Hohlraums im Gefolge haben. An den grossen Stärkekörnern kommt andererseits noch eine besondere Art localer Corrosionen vor, welche sich dadurch auszeichnet, dass an der Oberfläche des Stärkekorns gruben- oder kraterförmige Vertiefungen entstehen. Diese Corrosionen sind in der Regel von einem über die ganze Stärkekorn-Oberfläche sich erstreckenden Lösungsprocess begleitet. Bei den Stärkekörnern der Kartoffel scheinen die grubenförmigen Vertiefungen meistens im weiteren Verlaufe der Auflösung wieder zu verschwinden.

Man weiss durch die Untersuchungen Baranetzky's und Wortmann's, dass die Stärkekörner auch ausserhalb der Pflanze in wässerigen Diastaseauszügen und in Bacterienflüssigkeit angegriffen werden. Die von Hrn. Krabbe mit solchen Flüssigkeiten an Gramineenstärke angestellten Versuche scheinen anzuzeigen, dass die Auflösung der Stärke in diesen Fällen in derselben Weise vor sich geht, wie in den keimenden Samen. Dagegen zeigen die Corrosionen der Kartoffelstärke in Bacterienflüssigkeiten und Diastaseauszügen einen etwas anderen Charakter, als die Stärkelösung in der keimenden Knolle. Niemals ist aber auch bei der Auflösung der Stärke ausserhalb der Pflanze etwas von einem Auslaugungsprocess zu beobachten.

„Rein äusserlich betrachtet, kann die Wirkungsweise des Diastaseferments in den Fällen, in denen Porencanäle zur Ausbildung gelangen, mit der Thätigkeit gewisser Thiere, z. B. der Bohrmuschel,

verglichen werden. Wie die letztere durch Herstellung von Gängen in das Holz eindringt, so verhält es sich auch in vielen Fällen mit der Wirkung des Ferments auf Stärkekörner. Wie die Holzmasse von der Bohrmuschel nur soweit zerstört wird, als sich die von ihr gebildeten Gänge erstrecken, genau so liegen auch die Verhältnisse bei den Stärkekörnern, deren Substanz ausserhalb der Fermentgänge unverändert bleibt."

Es entsteht nun zunächst die Frage, welche speciellen Ursachen der Entstehung der localen Corrosionen zu Grunde liegen. Der Verf. setzt auseinander, dass dieselben nicht in besonderen Structurverhältnissen der Stärkekörner gesucht werden können, denn weder das Lichtbrechungsvermögen, noch irgend eine andere Erscheinung deute darauf hin, dass an den Stellen, an denen das Ferment die Stärkekorn-Oberfläche zuerst angreift, sowie dort, wo die Porencanäle entstehen, die Stärkesubstanz von anderer Beschaffenheit sei, als in den übrigen Theilen des Kornes. Es müssen daher andere Factoren in Frage kommen, die ausserhalb des Stärkekorns in einer besonderen Angriffsweise des Ferments zu suchen sind. Um diese Factoren zu ermitteln, ist es zuvörderst nothwendig, dass man über das eigentliche Wesen des Diastaseferments möglichste Klarheit erlangt.

Zunächst prüft nun Herr Krabbe, ob die diastatische Wirkung auf der Thätigkeit von Bacterien beruht. Zu diesem Zwecke verglich er die Wirkungsweise gleicher Mengen eines Diastaseauszuges (aus Gerstenmalz) und einer Bacterienflüssigkeit (durch Faulenlassen von Kartoffelstücken, Samen u. s. w. in Wasser erhalten). Wurden 10 $cm^3$ eines 0,5 procentigen Stärkekleisters mit 1 $cm^3$ der Bacterienflüssigkeit versetzt, so zeigte derselbe nach einiger Zeit nicht mehr die charakteristische Jodreaction; doch musste man gewöhnlich 24 Stunden und länger warten, bis eine deutlich wahrnehmbare Aenderung in der Blaufärbung nach Jodzusatz festzustellen war. Nimmt man aber statt der Bacterienflüssigkeit eine gleiche Menge des Diastaseauszuges, so wird die Jodreaction des Stärkekleisters in wenigen Minuten zum vollständigen Verschwinden gebracht. Mithin kann die intensive Wirkung der Diastase auf Stärke nicht von Bacterien ausgehen, die mit den in der Bacterienflüssigkeit vorhandenen identisch sind. Es ist ferner dem Verf. auch mit den besten optischen Hilfsmitteln nicht gelungen, in den Porencanälen corrodirter Körner irgend welche Bacterien oder andere Plasmagebilde nachzuweisen. Schon hieraus geht hervor, dass das Protoplasma auch bei der Keimung nicht direct an der Stärkeauflösung betheiligt ist. Um dies völlig klar zu stellen, setzte Verf. wässerige Diastaseauszüge so niedrigen Temperaturgraden aus, dass die Lebensthätigkeit irgend welcher Protoplasmagebilde als vollkommen erloschen betrachtet werden konnte. Die Diastaseauszüge wurden mehrere Stunden einer Temperatur von — 12° bis — 15° ausgesetzt, dann möglichst schnell auf + 25° erwärmt und sofort zu Versuchen auf Stärkekleister verwandt. Hierbei zeigte sich, dass die Diastase an ihrer Wirkung kaum eine Einbusse erlitten hatte. Auch Diastase von — 3° übte noch eine deutliche, wenngleich verlangsamte Wirkung auf Stärkekleister aus, während doch die Lebensthätigkeit des Protoplasmas bei dieser Temperatur so gut wie erloschen ist. Hr. Krabbe erinnert hier an die Versuche von Müller-Thurgau über das Süsswerden der Kartoffeln; da bei 0° bis 6° die Lebensthätigkeit, vor Allem der Athmungsprocess des Protoplasmas, also auch der Zuckerverbrauch, sehr herabgesetzt ist, während die Diastasewirkung, d. h. die Ueberführung von Stärke in Zucker, fortdauert, so muss es zu einer Anhäufung des letzteren kommen.

Es ergiebt sich aus diesen Thatsachen der Schluss, dass die Diastase als eine nur mit chemisch-physikalischen Eigenschaften begabte Substanz anzusehen ist. Um zu ermitteln, weshalb dieselbe nicht in die Stärkesubstanz einzudringen vermag, untersuchte der Verf., ob das Ferment aus einem Diastaseauszug durch Pergamentpapier diffundirt. Er fand, dass dies nur sehr langsam von statten geht. Die Diffusion ist noch bei weitem geringer, wenn statt Pergamentpapier poröses Porcellan verwendet wird (Bacterienfilter), und bei Benutzung feinporiger Thonzellen ist sie ganz aufgehoben. Dagegen reicht schon ein verhältnissmässig geringer Druck hin, um deutliche Spuren von Diastase aus der Thonzelle austreten zu lassen.

Es ist hiernach klar, dass die Diastase nicht im Stande ist, in die Micellarinterstitien eines Stärkekornes einzudringen; denn den intermicellaren Räumen eines Stärkekornes gegenüber sind die mikroskopisch sichtbaren Poren einer Thonzellenwand als riesengrosse Oeffnungen zu bezeichnen.

Die Ursache des Nichteindringens der Diastase in die Poren und Micellarinterstitien findet Verf. in der Grösse der Diastasetheilchen, welche nicht als Molecüle, sondern als Theilchen höherer Ordnung, als Micelle, zu betrachten seien. Diese Micellen legen sich ausserdem zu Verbänden an einander (Nägeli), wodurch die Poren verstopft werden; Anwendung von Druck hindert die Bildung von Micellarverbänden und führt die Trennung bereits zusammenhängender Micellen herbei; daher findet unter Druck Diffusion der Diastase statt.

Die mitgetheilten Diffusionsversuche lassen den Schluss zu, dass die Diastase in die Reihe der colloidalen Substanzen gehört. Ob es ein gummiartiger Körper ist (Hirschfeld), erscheint noch fraglich. Zu den Eiweisssubstanzen kann sie keinenfalls gerechnet werden, wie aus den Arbeiten mehrerer Forscher hervorgeht.

Endlich geht der Verfasser noch auf die Frage ein, ob die Diastase von Zelle zu Zelle zu wandern vermag. Auf Grund der Diffusionsversuche und besonderer Beobachtungen kommt er zu dem Schlusse, dass eine solche Wanderung nicht stattfindet, dass die Diastase vielmehr direct am Orte ihrer Wirksamkeit entsteht.

In einer Schlussbetrachtung über die Wirkung der Diastase auf intacte Stärkekörner legt Herr Krabbe zunächst dar, dass die Bildung der Porencanäle, der grubenartigen Vertiefungen etc. auf der Oberfläche der Stärkekörner ein rein physikalisches Problem sei. „Es ist nun von hervorragendem Interesse, dass auch die Physik bei der Lösung echter Krystalle ähnliche Erscheinungen aufzuweisen hat, wie sie nach unseren Untersuchungen vom Diastaseferment an den grossen Stärkekörnern der Kartoffel (s. o.) und verschiedener anderer Pflanzen hervorgerufen werden. Wie hier die Lösung der Stärkekörner, so erfolgt auch die Lösung verschiedener Krystalle (z. B. Alaun, Kochsalz etc.) nicht immer durch ein gleichmässiges Abschmelzen von aussen, sondern es entstehen gleichzeitig auf den Krystallflächen verschieden gestaltete, locale Vertiefungen, die als Aetzfiguren bezeichnet werden.“ Worin die Ursache der Entstehung solcher Aetzfiguren zu suchen ist, hat man noch nicht ermitteln können. O. Lehmann nimmt an, dass die Contactbewegungen der Flüssigkeit an der Oberfläche des Krystalls während des Lösungsprocesses und die Structuranomalien des Krystalls dabei betheiligt sind. Solche Contactbewegungen spielen nach Hrn. Krabbe's Ansicht auch bei der Lösung der Stärkekörner eine hervorragende Rolle. „In Folge des angedeuteten Contacts bilden sich bekanntlich bestimmt gerichtete Flüssigkeitsströmchen, locale, wirbelnde Bewegungen, deren Entstehung bei der Einwirkung der Diastase auf Stärkekörner ebenso gut möglich ist, wie in der Umgebung echter Krystalle.“ Doch erklärt der Verf. ausdrücklich, dass er nicht der Meinung sei, hiermit alle Auflösungserscheinungen der Stärke erklärt zu haben.

F. M.

## Ueber eine neue Gruppe von Linien in dem photographischen Spectrum von Sirius.

Von **William Huggins** D. C. L., L. L. D., F. R. S. und **Frau Huggins.**

Vorgetragen in der Royal Society am 25. April 1890.

Im Jahre 1879 berichtete ich über eine Reihe von breiten Linien in der photographischen Gegend des Spectrums, welche sich als charakteristisch herausstellten für Sirius, Vega und andere weisse Sterne, und welche indentificirt wurden als die Fortsetzung des Wasserstoffspectrums jenseits H. In den Photographien, die ich bis dahin aufgenommen hatte, war ich nicht sicher, ob die beiden brechbarsten Linien $\vartheta$ und $\iota$ vorhanden wären. Diese Unsicherheit wurde beseitigt durch spätere Photographien, in denen die vollständige Reihe der Wasserstoff-Linien, mit Einschluss von $\vartheta$ und $\iota$, sehr deutlich erscheint.

Ich hatte lange die Anwesenheit einer anderen Gruppe breiter Linien vermuthet, etwas weiter hin in der ultravioletten Gegend, aber bis zum letzten Jahre konnten wir sie in den Photographien nicht deutlich genug sehen, um annähernde Messungen ihrer Lagen auszuführen.

Am 4. April wurde das Sirius-Spectrum photographirt mit langer Exposition und sehr engem Spalt, in der Hoffnung, diese neue Gruppe deutlicher hervortreten zu lassen. Diese Platte zeigt bei der Prüfung, dass das Sirius-Spectrum nach dem Ende der Wasserstoffreihe, soweit wir bis jetzt sehen konnten, frei bleibt von irgend einer starken Linie, bis die Stelle von etwa $\lambda$ 3338 im Ultraviolett erreicht ist, wo die erste einer Gruppe von sechs Linien erscheint, die alle so breit sind, wie die Linien der Wasserstoffreihe. Die dritte Linie der Gruppe bei etwa $\lambda$ 3278 scheint die breiteste zu sein, aber sie sind alle breit, obgleich sie auch auf dieser Photographie nicht mit der Deutlichkeit gesehen werden, die nothwendig ist, um ihren Charakter sicher zu stellen.

Die sechste Linie tritt auf, wo das Spectrum blass ist, fast an der Grenze dieser Photographie, welche erhalten wurde, als Sirius den Meridian schon eine Strecke überschritten hatte; und wir können nicht ausfinden, ob diese Linie die Gruppe beschliesst, oder ob nicht noch brechbarere zu ihr gehörige Linien existiren. Wir erwarten dies, nämlich, ob die sechste Linie die Gruppe beendet, ausmachen zu können, wenn die Gelegenheit wiederkommt, den Stern in der Nähe des Meridians zu photographiren.

Die neue Gruppe von sechs Linien wird gut gesehen, wenn die Photographie mit der Lupe untersucht wird, aber wenn die Platte unter das messende Mikroskop gelegt wird, können die Linien nur sehr schwer mit der Deutlichkeit beobachtet werden, die nothwendig ist, um sie mit einer ziemlichen Annäherung an Genauigkeit zu messen. Aus diesem Grunde sind die nachstehenden Wellenlängen nur als vorläufige zu betrachten und nur als roh angenäherte Messungen der Oerter der neuen Linien: Erste Linie $\lambda$ 3338, zweite $\lambda$ 3311, dritte $\lambda$ 3278, vierte $\lambda$ 3254, fünfte 3226, sechste $\lambda$ 3199.

**L. Sohncke:** Die schliessliche Dicke eines auf Wasser sich ausbreitenden Oeltropfens.

(Annalen der Physik 1890, N. F., Bd. XL, S. 345.)

Die Ausbreitung einer Flüssigkeit auf einer anderen ist schon mehrfach untersucht worden, namentlich die Ausbreitung von Oel auf Wasser durch Quincke (1870) und Maraugoni (1871); die Frage: bis zu welcher Dicke ein sich ausbreitender Oeltropfen abnimmt, war aber bisher nicht behandelt, obwohl ihre Beantwortung einen Schluss auf die Wirkungsweite der Molecularkräfte gestatten würde. Herr Sohncke hat aus diesem Grunde einige Versuche über die Ausbreitung von Olivenöl und Rüböl auf Wasser gemacht, bei denen er annähernde Resultate erzielt hat.

Wenn man ein an einem Draht hängendes, sehr kleines Oeltröpfchen mit einer Wasseroberfläche in Berührung bringt, so beginnt das Oel mit rapider Geschwindigkeit sich auszubreiten, und zeigt dabei lebhafte Interferenzfarben. Innerhalb eines kleinen Bruchtheils einer Secunde hat die kreisscheibenförmige Haut einen Durchmesser von einigen Centimetern erlangt, ist dabei gleichmässig bläulichgrau geworden und zerfällt sofort in sehr viele sehr kleine Tröpfchen oder Scheibchen, welche sich centrifugal weiter bewegen. Ist die Wasserschale nicht gross genug, so erfolgt die Ausbreitung langsamer und führt auch nicht sofort zur Zerreissung; ist sie hingegen für das angewandte Tröpfchen zu gross, so erfolgt die Ausbreitung so schnell, dass der Moment des Scheibenauflösens kaum beobachtet werden kann. Hat man durch Probiren die geeignete Grösse gefunden, so ist die Oelscheibe unmittelbar vor dem Zerfall ihrer ganzen Ausdehnung nach gleichmässig bläulichgrau gefärbt, und der Zerfall geschieht gleichzeitig in allen möglichen Entfernungen vom Centrum.

Kennt man nun das Gewicht des sich ausbreitenden Oels und das specifische Gewicht desselben, so kann

man aus dem Halbmesser der Scheibe im Moment des Zerfalls die Dicke der Scheibe berechnen. Das Gewicht der sich ausbreitenden Oelmenge ermittelt man durch Wägung des Drahtes mit dem daran hängenden Oeltropfen vor und nach der Berührung desselben mit dem Wasser. Das specifische Gewicht des Olivenöls betrug bei der Temperatur des Wassers (8° bis 9°) 0,928, das des Rüböls 0,912. Die Grösse des Scheibenradius im Moment des Zerreissens konnte jedoch nur ungenau an einer am Boden der Schale liegenden Scala bestimmt werden, sie war in jedem einzelnen Falle auf mindestens 10% unsicher. Das Gewicht des Oeltropfens betrug meist $^1/_4$ bis $^3/_4$ mg; die Wasserschalen hatten 108 bis 235 mm Durchmesser.

Die Versuche ergaben für Olivenöl im Mittel aus 14 Einzelbestimmungen eine Dicke von 111,5 ± 7,04 Milliontelmillimeter und für Rüböl im Mittel aus 10 Bestimmungen eine Dicke von 93,6 ± 6,82 Milliontelmillimeter.

Bezeichnet man mit $\varrho$ die Wirkungssphäre einer Molekel, dann ist, so lange die Dicke der Scheibe grösser ist als $2\varrho$, d. h. so lange die Scheibe noch aus innerer Flüssigkeit nebst den beiden Oberflächenhäutchen besteht, kein Grund zum gleichmässigen Zerfall der Scheibe ersichtlich. Letzterer kann erst eintreten, wenn die Dicke $=$ oder $<$ als $2\varrho$ ist. Nach den Messungen der Scheibendicken muss danach für Olivenöl die Wirkungssphäre $\varrho \geq {}^1/_2 \cdot 111{,}5\,\mu\mu = 55{,}75\,\mu\mu$ und für Rüböl $\varrho \geqq {}^1/_2 \cdot 93{,}6\,\mu\mu = 46{,}8\,\mu\mu$ sein. — Versuche, welche Plateau über die Wirkungssphären an Seifenblasen mit Glycerinflüssigkeit angestellt, hatten $\varrho = 56{,}73\,\mu\mu$ ergeben. Bei der Ungenauigkeit, welche diesen Versuchen noch anhaftet, ist die nahe Uebereinstimmung der beiden Werthe zwar keine Stütze für die Richtigkeit der gefundenen Zahlen, dennoch ist das Ergebniss immer ein höchst interessantes.

---

**O. Lehmann**: Die Structur krystallinischer Flüssigkeiten. (Zeitschrift für physikalische Chemie, 1890, Bd. V, S. 427.)

Jüngst ist hier (Rdsch. V, 196) über Beobachtungen berichtet, welche Herrn Lehmann zu der Annahme führten, dass Krystalle existiren, deren Aggregatzustand nahezu oder ganz flüssig ist. Das Sonderbare der Vorstellung von krystallinischen Flüssigkeiten wird es rechtfertigen, dass auch eine zweite Mittheilung desselben Verf. über dieses Phänomen hier zur Besprechung gelangt, besonders da diese Mittheilung, gestützt auf Beobachtungen an drei neuen, von Herrn Gattermann dargestellten und mit dieser sonderbaren Eigenschaft behafteten Körpern, ein eingehenderes Studium dieser Krystallstructur und eine präcisere Vorstellung von derselben giebt [1]).

Die Untersuchung der krystallinischen Structur einer Substanz geschieht bekanntlich im polarisirten Licht zwischen zwei gekreuzten Nicol'schen Prismen. Ist der Körper ein doppelbrechender Krystall, so erscheint er bei der Drehung um 360° viermal hell und dunkel; die Diagonalen der Nicols bei der Dunkelstellung geben die Krystallaxen, und man kann leicht feststellen, ob der Körper ein einzelnes Krystallindividuum oder ein Aggregat ist. Zur Untersuchung krystallinischer Flüssigkeiten müssen dieselben in Form isolirter Tropfen zur Verfügung stehen; dies ermöglichte Verf. durch Zusatz eines Lösungsmittels, in welchem sie sich in der Wärme auflösen und beim Abkühlen in Form einzelner Tröpfchen ausscheiden. Bei constanter Temperatur konnten dann die Tropfen im polarisirten Licht untersucht und die Lage der Auslöschungsaxen bestimmt werden.

Zwischen gekreuzten Nicols wurden nun die Krystalltropfen, ähnlich wie die Krystalle, hell und dunkel, doch nicht an allen Stellen gleichmässig, sondern beispielsweise so, dass sie ein schwarzes Kreuz auf hellem Grunde erkennen liessen, wie centralfaserige Krystallaggregate u. s. w. Hieraus folgt, dass sie eine Structur haben müssen, welche, wenn man sich die Tropfen aus kleinen einaxigen Krystallnädelchen zusammengesetzt dächte, diese in Reihen angeordnet enthält, welche Verbindungslinien zwischen zwei diametral gegenüber liegenden „Polen des Krystalltropfens“ bilden. Die Tropfen müssen also derartig zusammengesetzt gedacht werden, dass die Molecularaxen Curven bilden, die ganz denjenigen entsprechen, „welche sie einnehmen würden, wenn die Kugel aus Stahl bestände und an den beiden Polen nord- bezw. südmagnetisch wäre, oder wenn die Kugel ein pyroelektrischer Krystall mit nur zwei punktförmigen Polen wäre. Die gleichen Curven deuten auch an, wie die elektrischen Ströme verlaufen würden, wenn die Kugel ganz aus Kupfer bestände und durch den einen Pol der Strom hinein, zum anderen heraus geleitet würde, oder wie sich das Wasser bezw. die Wärme bewegen würde, wenn die Kugel poröses Erdreich bezw. ein Leiter der Wärme wäre.“

Verf. erörtert sodann die Frage, welche Kraft die Molecüle nöthige, diese Lage anzunehmen, und zeigt, dass es nicht eine elastische Kraft, sondern die Oberflächenspannung ist, welche in einer besonderen Weise dies zu leisten vermag. Auszüglich lassen sich diese Beobachtungen nicht wiedergeben; ebenso wenig können, ohne die betreffenden Abbildungen, die Umgestaltungen der Curven der Molecularaxen geschildert werden, welche die krystallinischen Tropfen bei der Pressung, Theilung und Vereinigung zweier Tropfen annehmen. Es muss dieserhalb auf das Original verwiesen werden.

---

**Angelo Battelli**: Ueber das Peltier'sche Phänomen bei verschiedenen Temperaturen und über seine Beziehungen zum Thomson'schen Effect. (Il nuovo Cimento, 1890, Ser. 3, Tomo XXVII, p. 111.)

Die Wärme, welche beim Durchgange eines elektrischen Stromes durch die Contactstelle zweier heterogener Metalle entwickelt bezw. absorbirt wird, ist zwar wiederholt von einzelnen Physikern bei verschiedenen Temperaturen gemessen worden, doch waren diese Verschiedenheiten nicht mannigfach und systematisch genug untersucht, um mit den gewonnen Werthen eine Prüfung der von Thomson und Tait theoretisch entwickelten Formel für die Beziehung des Peltier'schen Phänomens zur Temperatur zu ermöglichen.

Herr Battelli hat eine directe Untersuchung dieser Frage unternommen. Die zu untersuchenden Metallpaare wurden mit ihren Contactstellen in zwei Calorimeter gebracht, deren Temperaturdifferenzen mit einem Thermoelement gemessen wurden. Die ganze Vorrichtung befand sich in einem Thermostaten von gleichmässiger Temperatur, die bis zu etwa 300° variirt werden konnte. Der Strom eines Bunsen'schen Elementes wurde durch die heterogenen Metalle geleitet und die entstehenden Erwärmungen bezw. Abkühlungen an den genau calibrirten Calorimetern abgelesen. Die grosse Sorgfalt, welche der Ausführung dieser difficilen Messungen gewidmet wurde, ist aus der eingehenden Beschreibung der Versuchsanordnung zu ersehen. Die Untersuchung

[1]) Eine ausführliche, durch zahlreiche Abbildungen erläuterte Darstellung dieser interessanten Erscheinungen ist seitdem in den Annalen der Physik, Bd. XL, S. 401 erschienen.

erstreckte sich auf die Metallpaare: Wismuth-Blei, Eisen-Packfong, Eisen-Kupfer, Eisen-Aluminium, Zink-Zinn, Blei-Cadmium und Wismuth-Zink. Die Resultate, zu denen die Messungen geführt, sind:

1) Die Grössen des Peltier'schen Effectes als Function der Temperatur werden für die untersuchten sieben Metallpaare durch eine Parabel dargestellt. 2) Der Werth des Peltier'schen Effectes wird Null für jedes dieser Paare in der Nähe der Temperatur $T_0$, des neutralen Punktes. [Diese Werthe waren bei den Messungen, und in guter Uebereinstimmung mit den aus dem thermoelektrischen Verhalten abgeleiteten Werthen, in absoluten Temperaturgraden ausgedrückt: für Wismuth-Blei $= -533{,}5^0$, für Eisen-Packfong $= 1004^0$, für Eisen-Kupfer $= 552{,}66^0$, für Eisen-Aluminium $= 574{,}80^0$, für Zink-Zinn $= 163{,}15^0$, für Blei-Cadmium $= 51{,}1^0$ und für Wismuth-Zink $= -99{,}85^0$]. 3) Der absolute Werth des Peltier'schen Effectes bei einer bestimmten Temperatur ergiebt sich bei directer calorimetrischer Messung annähernd gleich derjenigen, die nach der Formel $c = A/J.(T_0 - T)T$, wenn die Constanten $A$ und $T_0$ bestimmt worden sind aus dem Studium der elektromotorischen Kräfte der betreffenden Paare [$J$ ist das mechanische Wärmeäquivalent und $T$ die absolute Temperatur, bei welcher der Versuch angestellt, bezw. für welche der Effect gesucht wird].

Auf die Beziehungen des Peltier'schen Phänomens zu dem Thomson'schen Effect, den der Verf. noch in der Arbeit behandelt, soll hier nicht eingegangen werden.

---

**L. Gattermann und W. Hausknecht:** Untersuchung über den selbstentzündlichen Phosphorwasserstoff. (Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1890, Bd. XXII, S. 1174.)

Der im Jahre 1845 von Thénard entdeckte flüssige Phosphorwasserstoff, welcher bekanntlich die Eigenschaft hat, sich an der Luft von selbst zu entzünden, ist ausser von seinem Entdecker nur wenig untersucht worden. Es fehlte eine directe Analyse der Substanz; auch der Siedepunkt, das specifische Gewicht waren noch nicht bekannt. Die grossen experimentellen Schwierigkeiten, welche die Bearbeitung einer so difficilen und dabei äusserst gefährlichen Substanz bietet, sind von den Herren Gattermann und Hausknecht überwunden worden.

Zunächst verbesserten sie die Darstellungsmethode. Phosphorwasserstoff wird durch Eintragen von Phosphorcalcium in Wasser leicht erhalten, aber die Darstellung des Phosphorcalciums war den bisherigen Angaben zufolge mit grossen Schwierigkeiten verbunden; es gelang ihnen, diese so erfolgreich zu beseitigen, dass sie unschwer 500 g Kalk auf einmal in Phosphorcalcium überführen konnten. Aus dem Gemisch der bei der Zersetzung des Phosphorcalciums entstehenden flüchtigen Phosphorwasserstoffe lässt sich der flüssige dadurch isoliren, dass man das Gasgemisch durch Röhren leitet, die durch Eiswasser gekühlt sind. Dadurch gelang es, die Substanz frei von Wasser zu erhalten, während nach der bisherigen Methode, wo statt des Eiswassers eine Kältemischung verwandt war, stets sich Wasser mit condensirte und das Product verunreinigte. Aus dem Condensationsgefäss konnte die erhaltene Flüssigkeit durch ein enges Ansatzrohr leicht in ein angeschmolzenes Gefäss gegossen werden. Durch Abschmelzen des Verbindungsstückes wurde dieses vom Apparat getrennt und so eine bestimmte Menge Phosphorwasserstoff, die leicht gewogen werden konnte, gewonnen.

Zur Analyse brachten die Herren Gattermann und Hausknecht ein solches Gefässchen in ein Verbrennungsrohr und bestimmten durch eine Verbrennung, wie sie bei Elementaranalysen organischer Körper üblich ist, den Wasserstoffgehalt der Substanz. Demzufolge berechnet sich die Formel $PH_2$. Zur Bestimmung der Moleculargrösse werden Dampfdichtebestimmungen nach der Gasverdrängungsmethode unternommen. Aber unter den verschiedensten Bedingungen trat Zersetzung der Substanz auf, die sich durch das plötzliche Erwärmen derselben, wie es bei Dichtebestimmungen nach dem Gasverdrängungsverfahren unvermeidlich ist, erklärt.

Auch der Siedepunkt wurde bestimmt, indem das angeschmolzene Gefäss als Siedekölbchen benutzt wurde. Bei 735 mm Druck siedete Phosphorwasserstoff bei 57 bis 58°, während den bisherigen Angaben zufolge der Siedepunkt zwischen 30 bis 40° liegen sollte.

Das specifische Gewicht wurde bestimmt durch Wägung eines bestimmten Volumens. Es wurde die Zahl 1,007 gefunden, die mit der Beobachtung, dass der Körper nur wenig schwerer als Wasser ist, gut übereinstimmt.

Wie schon Thénard gefunden hatte, zerlegt sich der flüssige Phosphorwasserstoff bei der Belichtung in festen und gasförmigen, eine Zersetzung, aus der Thénard seiner Zeit die Zusammensetzung berechnet hatte. Auch bei dieser neueren Untersuchung gelang es, diese Zersetzung zu beobachten und quantitativ zu verfolgen. Sie führte zu demselben Resultate, wie sie Thénard gefunden hatte, und gab einen weiteren Beleg für die Richtigkeit der oben angegebenen Analysenergebnisse. Trotzdem die Bestimmung des Moleculargewichts noch aussteht, wird man nicht daran zweifeln, dass die obige Formel $PH_2$ zu verdoppeln ist, dass also die Formel $P_2H_4$, die der Dreiwerthigkeit des Phosphoratoms Rechnung trägt, die der Substanz entsprechende ist. Btz.

---

**C. Chun:** Ueber die Bedeutung der directen Kerntheilung. (Schriften der phys. ökon. Gesellsch. in Königsberg i. Pr., 1890, Jahrg. XXXI, S. A.)

Vor kurzer Zeit berichteten wir über einen Fall von sogenannter amitotischer oder directer Kerntheilung, welcher von Flemming im Blasenepithel des Salamanders beobachtet wurde und wiesen darauf hin, wie wenig Sicheres im Ganzen über diese Art der Kerntheilung bekannt ist (Rdsch. V, 142). Jetzt macht Herr Chun Mittheilung über weitere Fälle amitotischer Kerntheilung. Ein höchst günstiges Object für die Beobachtung derselben bilden nach seiner Angabe die Schwimmglockengefässe der Siphonophoren. In den grossen Entodermzellen derselben finden sich Kerne, die selten die gewöhnliche runde Form der Kerne, sondern vielmehr eine höckerige, hantelförmige oder plump verästelte Gestalt aufweisen. Oft sogar treten Spalten und Lücken in ihnen auf, so dass hier ganz ähnliche Bilder zu Stande kommen, wie in jenen von Flemming beschriebenen Fällen. Wie dort führt dieses Verhalten ebenfalls zu einer Zerschnürung der Kerne, indem jene Lücken grösser und die verbindenden Theile schmäler werden, bis es zum Zerreissen der letzteren kommt. Die aus einem Kern entstehenden Theilstücke sind zuweilen gleich gross; in anderen Fällen haben sie sehr verschiedene Grösse, so dass der Vorgang dann mehr einer Knospung ähnelt. Die so gebildeten Theilstücke der Kerne bleiben in einer Zelle liegen, d. h. die Kerntheilung ist nicht von einer Theilung des Zellplasmas gefolgt. Der Verf. spricht von einer Brut von Kernen, welche in der Zelle liegend gefunden wird, und er legt auf diese Wahrnehmung besonderen Werth, da auch in den anderen Fällen, in denen indirecte Kern-

theilung zur Beobachtung gelangte, ein ähnliches Verhalten gefunden wurde. Herr Chun möchte daraus direct den Schluss ziehen, dass es im Wesen der amitotischen Kerntheilung liege, eine Theilung der Zelle nicht zu veranlassen. Bekanntlich wird durch die indirecte Kerntheilung für gewöhnlich auch eine Zelltheilung eingeleitet.

Die Bedeutung der directen Kerntheilung sucht der Verf. in einer erhöhten Antheilnahme des Kernes an den vegetativen Verrichtungen der Zelle, derart, dass durch die Theilung des Kerns eine Oberflächenvergrösserung desselben und dadurch eine vermehrte Berührung mit dem Zellplasma herbeigeführt wird. Herr Chun kommt dadurch in Uebereinstimmung mit den Auffassungen, wie sie in neuerer Zeit auch von verschiedenen anderen Seiten über die Function des Zellkerns geäussert worden sind. „Nur durch directe Kerntheilung und durch die mit ihr verbundene Entstehung einer Brut von Kernen", sagt der Verf., „ist die Existenzfähigkeit von Riesenzellen, lang ausgezogenen Muskel- und Nervenfasern in dem Organismus höherer Thiere, gewahrt. Das Auftreten von Gefässnetzplatten bei Siphonophoren an der mit quergestreifter Muskulatur belegten Subumbrella in der Nähe des Schirmrandes deutet ebenfalls darauf hin, dass vielkernige Zellen da zur Verwerthung gelangen, wo besonders intensiver Stoffwechsel stattfindet."

Aehnliche Verhältnisse, wie in den Gefässen der Schwimmglocken, findet der Verf. übrigens auch in den Eiern von Siphonophoren, wenigstens ist er geneigt, die sogleich kurz zu schildernden Vorgänge in den Eiern derartig zu deuten. An den jüngsten Eikeimen beobachtete Herr Chun bei dem von ihm an den Canaren aufgefundenen Schwimmpolypen Stephanophyes superba nur einen runden Kern von der gewöhnlichen Beschaffenheit, während an den mittleren und grösseren Eizellen ohne Ausnahme zwei Kerne von verschiedener Grösse auftreten: ein grösserer, sich schwach färbender und ein kleiner, stark lichtbrechender und gut färbbarer Kern, welcher sich dem ersteren dicht anschmiegt. Später rücken beide Kerne aus einander, und während der grosse erhalten bleibt, löst sich die Substanz des kleinen allmälig im Zellplasma auf. Es ist wohl anzunehmen, dass beide Kerne durch Theilung eines Kerns entstanden sind. Der Verf. vergleicht sie mit den beiden im Infusorienkörper enthaltenen Kernen, dem Stoffwechsel- und Fortpflanzungskern, doch würde im Siphonophorenei der grössere dem Fortpflanzungskern, der kleinere dem Stoffwechselkern entsprechen. Ferner findet Herr Chun in dem bisher nicht recht erklärterem Verhalten des Siphonophoreneis Aehnlichkeit mit den von Weismann und Ischikawa beschriebenen Vorgängen in den Eiern der Daphniden (Rdsch. V, 153), ohne sich allerdings für die Siphonophoren der Deutung jener Forscher anzuschliessen. Im Zellkörper des Daphnideneis war von Weismann und Ischikawa ebenfalls ein Kern von räthselhafter Bedeutung gefunden worden, welchen beide Forscher als „Copulationskern" ansprachen. Aehnliche, doch ebenso wenig verstandene Vorgänge sind verschiedentlich von anderen Forschern beobachtet worden, welche angeben, dass vom Kern Theile abknospen oder aus seinem Innern heraustreten, sich dann neben ihn lagern und am Ende im Kernplasma verschwinden, ähnlich dem kleinen Kern des Eies von Stephanophyes superba.

Wenn auch bisher ein Verständniss aller dieser zuletzt besprochenen Vorgänge noch nicht gewonnen ist, so scheint es doch wichtig, das Augenmerk auf sie zu richten, da es nicht unwahrscheinlich ist, dass sie sich durch weitere Beobachtungen zu einer geschlossenen Kette werden vereinigen lassen. Korschelt.

---

**J. Blass:** Untersuchungen über die physiologische Bedeutung des Siebtheils der Gefässbündel. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, 1890, Bd. VIII, S. 56.)

Der Verfasser tritt der allgemein verbreiteten Anschauung entgegen, dass die sogenannten Siebröhren im Weichbast der Gefässbündel die eigentlichen Leiter für Eiweissstoffe und plasmatische Substanzen seien. Er weist darauf hin, dass die Siebröhren erst verhältnissmässig spät in den jugendlichen Theilen der Pflanze auftreten und dass sie oft schon zeitig ihre Functionen einstellen; dass ihre Wegsamkeit eine geringe ist und im Herbste durch die Callusbildungen an den Siebplatten (Rdsch. IV, 335) ganz aufgehoben wird; dass die Zahl der Siebröhren im Vergleich zu anderen Leitungselementen (Gefässen) verschwindend klein ist u. s. w. Herr Blass ist mit Frank der Ansicht, dass analog wie der Inhalt der Stärkescheide zum Aufbau der benachbarten Bastzellen diene (Heine), der Inhalt des Siebtheils hauptsächlich dem Cambium zugeführt werde. Bei der Untersuchung verschiedener Holzpflanzen fand Herr Blass, dass die Inhaltsverhältnisse der Zellen des Siebtheils auf eine Aufspeicherung von Eiweissstoffen in möglichster Nähe des Cambiums, dem hier in der Bildung eines Holzkörpers eine mächtige Leistung übertragen ist, hindeuten, und dass die Structurverhältnisse des Bastes auf Transport von Eiweissstoffen nach der Cambiumschicht hinweisen. Es besteht eine Beziehung zwischen der Ausbildung der Siebröhren und der des Holzkörpers, indem bei solchen Pflanzen, wo der Holzkörper fast gar nicht entwickelt ist (viele Wasserpflanzen), die Siebröhren ihren typischen Charakter verlieren. Bemerkenswerth sind die Ringelungsversuche des Verf., wobei derselbe von der Erwägung ausging, dass, wenn in den Siebröhren eine Eiweisswanderung von oben nach unten stattfände, diese Wanderung auch unterhalb der Stelle, wo man den Weichbast durch einen Ringschnitt unterbrochen hat, stattfinden müsste, und dass die Siebröhren unterhalb der Ringelblösse, da von obenher kein Zufluss kommt, immer mehr an Inhalt verlieren müssten. Das war aber keineswegs der Fall; der Gehalt des oberen und des unteren Theils der Siebröhren zeigte vielmehr keine wesentlichen Verschiedenheiten. F. M.

---

**W. Behrens, A. Kossel und P. Schiefferdecker:** Das Mikroskop und die Methoden der mikroskopischen Untersuchung. (Braunschweig 1889.)

Als ersten Band eines Werkes über die Gewebe des menschlichen Körpers und deren mikroskopische Untersuchung veröffentlichen die Verff. zunächst den technischen Theil, welcher sich in drei Abschnitte gliedert. Der erste derselben behandelt das Mikroskop, sowie die mikroskopischen Nebenapparate, und ist von Herrn Behrens verfasst. Der zweite von Herrn Schiefferdecker herrührende Abschnitt ist der mikroskopischen Präparation gewidmet und der dritte endlich, welcher Herrn Kossel zum Verf. hat, beschäftigt sich mit dem mikroskopischen Nachweis der chemischen Bestandtheile des Thierkörpers.

Herr Behrens behandelt zunächst in anschaulicher Weise die optischen Gesetze, welche bei der Construction des Mikroskops und beim mikroskopischen Sehen von Wichtigkeit sind. Sodann wendet er sich zur Beschreibung der beim mikroskopischen Arbeiten verwendeten Instrumente. Hier erfahren die verschiedenen Präparirmikroskope eine eingehende Schilderung, der Hauptheil ist aber naturgemäss dem zusammengesetzten Mikroskop und seinen einzelnen Bestandtheilen gewidmet. Die erschöpfende Darstellung der verschiedenartigen Mikroskope und ihrer Hilfsapparate ist in passender Weise durch Abbildungen unterstützt, wie überhaupt bei dem

Buche die vorzügliche und klare Ausführung der verwendeten Holzschnitte hervorzuheben ist. Bei den Hilfsapparaten finden auch die Vorrichtungen zum Messen und Zeichnen mikroskopischer Bilder eine besonders für den Anfänger sehr erwünschte Besprechung, doch sind auch die dem Mikroskopiker weniger geläufigen Instrumente, wie das Mikrospectroskop und der Photographirapparat, in ihrer Anwendung erläutert.

Herr Schiefferdecker beginnt mit einer Beschreibung der zur Präparation nöthigen Instrumente und Gefässe, um dann zu der für den heutigen Anatomen und Zoologen so überaus wichtigen Mikrotomtechnik überzugehen. Hier finden sich nicht nur genaue Erläuterungen der gebräuchlichen Mikrotome überhaupt, sondern auch praktische Anleitungen zu deren Benutzung. Das Hauptgewicht dieses Abschnittes fällt auf die Untersuchungsmethoden selbst und finden wir hier eingehend die Behandlung des frischen Objectes, seine Conservirung, Färbung und Härtung, die Macarations-, Isolations- und Injectionsmethoden besprochen. Bei Abhandlung der verschiedenartigen Methoden, wie sie bei den einzelnen Operationen der Herstellung eines mikroskopischen Präparates, zumal bei der immerhin complicirten Färbe- und Schneidetechnik üblich sind, fehlen gewisse praktische Winke nicht, die dem Leser sehr erwünscht sein werden.

Besonders dankenswerth erscheint der dritte Abschnitt, in welchem Herr Kossel über den mikroskopischen Nachweis der chemischen Bestandtheile des Thierkörpers spricht. Der Verf. behandelt hier zuerst die Art und Weise, in welcher mikrochemische Reactionen anzustellen sind und bespricht sodann die Untersuchung der Krystalle. Im speciellen Theil dieses Abschnittes werden die chemischen Verbindungen, welche den thierischen Körper zusammensetzen in Bezug auf die Form, in der sie auftreten, und ihre Eigenschaften behandelt. Kurz werden ihre Hauptmerkmale und Reactionen angegeben und damit die Methoden, sie zu erkennen, charakterisirt.

An dem ganzen Werke ist die knappe, leicht fassliche Darstellung lobend zu erwähnen, sowie die Uebersichtlichkeit in der Anordnung des Stoffes. Da es im Wesentlichen ein Nachschlagebuch ist, so wird dadurch seine Brauchbarkeit bedeutend erhöht. Das Buch umfasst bei dem reichen Inhalt, welchen es bietet, noch nicht 20 Bogen. Korschelt.

---

**H. Cossmann:** Deutsche Schulflora. Zum Gebrauch in höheren Lehranstalten, sowie zum Selbstunterricht. (Ferd. Hirt, Breslau 1890.)

Der Verf. hat sich die Aufgabe gestellt, den Schüler in die Kenntniss der Arten der ihn umgebenden Pflanzenwelt durch genaue und zweckdienliche Beschreibung derselben einzuführen. Zu diesem Zwecke giebt er erst vorn einen Schlüssel zum Bestimmen der Gattungen oder Familien, der sich zunächst an das so bekannte und praktische Linné'sche System anschliesst. Dieser Schlüssel führt durch eine dem Gattungsnamen resp. Familiennamen zugefügte Nummer sofort auf die Familie, die unter dieser Nummer im systematischen Theile des Buches behandelt ist. Bei den Familien ist eine analytische Uebersicht der Gattungen gegeben und ebenso ist bei den artenreichen Gattungen ein Schlüssel zur Bestimmung der Arten ihrer einzelnen Beschreibung vorgesetzt. Der Verf. hat es sich angelegen sein lassen, solche Merkmale besonders auszuwählen, die leicht und klar vom Schüler erfasst werden können.

Von den deutschen Arten sind die seltenen Arten, die kritischen Arten und die Bastarde weggelassen worden, da dieselben den Schüler nur verwirren würden. Oder die kritischen Arten sind in eine Sammelart vereinigt, wie z. B. Orobanche polymorpha Schrnk. Hingegen hat der Verf. die gewöhnlichen Zierpflanzen und Kulturgewächse, mit denen der Schüler häufig in Berührung kommt, mit aufgenommen, doch ist durch vorgedruckte Zeichen, resp. deren Fehlen, kenntlich gemacht, ob die Art nur kultivirt und auch verwildert vorkommt, oder ob sie wild, d. h. einheimisch ist. Bei jedem lateinischen Namen ist durch Accente die richtige Betonung angegeben; bei jeder Gattung sind die gebräuchlichsten deutschen Bezeichnungen hinzugefügt; auch bei jeder Art ist eine deutsche Benennung hinzugefügt, von denen man aber meist nicht behaupten kann, dass sie gebräuchlich sind; ich wenigstens habe nie gehört, dass man in einer Unterhaltung z. B. eine spinnenähnliche Ragwurz, eine Spinnen-Ragwurz, eine bienenähnliche Ragwurz u. s. w. unterscheidet.

Eine besondere Sorgfalt hat der Verf. der Erklärung der Namen gewidmet, was dem Schüler zugleich einen Sinn beim Vernehmen der Namen giebt, häufig besonders kennzeichnende Eigenschaften der Art dem Bewusstsein des Schülers schärfer hervorhebt und ihm das Behalten der Namen recht wesentlich erleichtert. Jede Art wird recht gut nach den leichteren, augenfälligeren Merkmalen beschrieben und ferner die Blüthezeit und die allgemeine Beschaffenheit ihres Standortes angegeben. So ist das Büchlein recht geeignet, den Schüler zur Kenntniss und Unterscheidung der Formen der ihn umgebenden Pflanzenwelt zu leiten.

Nur eins möchte ich für spätere Auflagen erwähnen, dass der Verf. künftig selbst auf Kosten der Erleichterung des Schülers vermeiden möchte, morphologische Ausdrücke ungenau oder falsch anzuwenden. Wenn er z. B. Orobanche in Arten theilt, wo jede Blüthe mit nur einem Deckblatte und solche, wo jede Blüthe mit einem grösseren und zwei kleineren Deckblättern versehen ist, so wendet er im letzteren Falle den Ausdruck „Deckblätter" falsch an; er muss vielmehr sagen „Blüthe ohne Vorblätter" und „Blüthe mit zwei kleinen, dicht über dem Deckblatte stehenden Vorblättern". Solche Fälle treten aber nur sehr selten in dem Buche auf und werden sich in folgenden Auflagen leicht vermeiden lassen. P. Magnus.

---

## Vermischtes.

Am 18. Juli hat Herr Coggia zu Marseille einen Kometen entdeckt, dessen Position um 10 h 31 m Abends war: R. A. 8 h 48 m 51 s; Polardistanz 45° 17,2′. Der Komet war ziemlich hell und zeigte eine leichte centrale Verdichtung. Durchmesser 1,30′. Nach einem Circular der Wiener Akademie hat Herr Fr. Bidschof aus den Beobachtungen bis zum 25. Juli folgende vorläufige Elemente derselben berechnet.

$$\begin{aligned} T &= 1890 \text{ Juli } 8{,}730 \text{ mittl. Berliner Zeit.} \\ \Omega &= 14^\circ\ 25'\ 39'' \\ \omega &= 85\ \ 58\ \ 29 \\ i &= 63\ \ 14\ \ 36 \\ \log q &= 9{,}58429 \end{aligned}$$

---

Am 23. Juli hat Herr Denning in Bristol einen blassen Kometen entdeckt, dessen Position um 13 h mittl. Greenw. Zeit war: R. A. 15 h 12 m; Decl. + 78°. Die tägliche Bewegung war etwa 55′ nach Süden.

---

Das Zodiacallicht zeigte bei den von Herrn Maxwell Hall auf Jamaica angestellten Beobachtungen in den Entfernungen von 50°, 22° und 15° von der Sonne fast immer ein continuirliches Spectrum von der gleichen Länge, welches bei $\lambda = 561$ ziemlich plötzlich anhob und sich etwa bei $\lambda = 431$ allmälig verlor. Dabei lag für die weiter von der Sonne entfernten, schwach leuchtenden Gegenden das Maximum im Roth, für die helleren im Grün etwa bei 517. Im letzteren Falle bleibt noch zu entscheiden, welchen Antheil das Dämmerlicht hatte. (Beiblätter 1890, Bd. XIV, S. 377.)

---

Ueber die Verbrennungswärmen der üblichsten Beleuchtungsmaterialien sind einer eingehenden Untersuchung des Herrn Ed. Cramer die nachstehenden Werthe entnommen. Die natürliche Verbrennungswärme ist für 1 g Gas = 11,332 Cal., Petroleum = 10,366, Paraffin = 9,890, Stearin = 8,552, Talg = 8,111. Die höchste Verbrennungswärme besitzt somit das Gas, die kleinste Talg und Stearin. Vergleicht man jedoch die Verbrennungswärmen der verschiedenen Lichtquellen für gleiche Lichteffecte, so ergiebt sich, dass

einer Helligkeit von 100 Kerzen in der Stunde entsprechen: bei Gas im Regenerativbrenner 1843 Cal., bei Gas im Argandbrenner 4213 Cal., bei Petroleum mit kleinem Flachbrenner 6220 Cal., bei Petroleum mit grossem Rundbrenner 2073 Cal., bei Paraffin 7618 Cal., bei Stearin 7881 Cal. und bei Talg 8111 Cal. — Die Messungen sind in einem Luftcalorimeter angestellt, in dem die betreffenden Leuchtflammen unter natürlichen Verhältnissen brannten (Archiv f. Hygiene, 1890, Bd. X, S. 283).

---

Herr Prof. Pickering vom Harvard College Observatory macht in der „Nature“ vom 24. Juli folgendes bekannt:

„Miss C. W. Bruce stellt die Summe von 6000 Doll. für das laufende Jahr zur Unterstützung astronomischer Untersuchungen zur Verfügung. Der Nutzen dieser Schenkung soll durch keine Einschränkung geschmälert werden. In dem Wunsche, dieselbe der Wissenschaft am nützlichsten zu machen, soll die ganze Summe getheilt werden, und in der Regel soll die für einen einzelnen Zweck verwendete Summe 500 Dollars nicht übersteigen. Vorgezogen sollen Institute und Persönlichkeiten werden, deren Leistungen durch ihre Publicationen bereits bekannt sind; ferner diejenigen Fälle, welche anderweitig nicht gefördert werden können, oder wo weitere Summen gesichert werden können, wenn ein Theil der Kosten herbeigeschafft wird. Gesuche werden von den Astronomen aller Länder erbeten, und müssen an den Unterzeichneten vor dem 1. October 1890 gerichtet werden, unter Mittheilung voller Aufschlüsse in Betreff der erstrebten Ziele. Gesuche, die nicht berücksichtigt werden, sollen als confidentiell behandelt werden. Der uneingeschränkte Charakter dieser Schenkung wird, wenn sie gewissenhaft verwendet wird, manche wichtige Resultate der Wissenschaft sichern. Es wird gehofft, dass hierdurch Andere angeregt werden, diesem Beispiele zu folgen, und dass man in der That dahin gelangen wird, die nothwendigen Mittel für jeden Astronomen zu sichern, der sie so verwenden kann, dass sie einen wirklichen Fortschritt der astronomischen Wissenschaft bedingen. Alle Vorschläge über den besten Weg, die Zwecke dieser Schenkung zu erfüllen, werden dankbar entgegengenommen.

Edward C. Pickering.
Harvard College Observatory, Cambridge Mass. U. S. A., 15. Juli 1890“.

---

Am 4. Juli starb zu Berlin der Landesgeologe Prof. Ernst Weiss im Alter von 58 Jahren.

Am 13. Juli starb zu Dresden der Prof. der Physik und Chemie an der dortigen Thierarzneischule Sussdorf, 68 Jahre alt.

In diesen Tagen starb zu Dorpat der Nestor der Botaniker, Professor Alexander v. Bunge, im Alter von 87 Jahren.

---

## Programm der 63. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte.

Bremen, 15. bis 20. September 1890.

Die 63. Versammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte wird, gemäss dem Beschlusse der vorjährigen Versammlung zu Heidelberg, vom 15. bis 20. September d. J. in Bremen tagen. Im Namen des Vorstandes der Gesellschaft beehren sich die unterzeichneten Geschäftsführer, hiermit alle Naturforscher, Aerzte und Freunde der Naturwissenschaften zum Besuche der Versammlung einzuladen. Obwohl die Versammlung nach den Statuten eine Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte ist, so ist doch die Betheiligung fremder Gelehrten stets im hohen Grade willkommen geheissen worden und werden dieselben hierdurch freundlichst eingeladen. — Die drei allgemeinen Sitzungen werden in dem grossen Saale des Künstlervereins, die Sitzungen der Abtheilungen in den, dem Künstlervereine fast unmittelbar benachbarten Räumen des Gymnasiums und Realgymnasiums (der sogenannten Handelsschule) stattfinden. — Jeder Theilnehmer an der Versammlung entrichtet einen Beitrag von 12 Mark und erhält dafür eine Festkarte, ein Abzeichen und die für die Versammlung bestimmten Druckschriften; zugleich erwirbt er damit Anspruch auf die Lösung von Damenfestkarten zum Preise von 6 Mark. Bei der Berathung und Beschlussfassung über die Angelegenheiten der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte sind nur die Mitglieder dieser Gesellschaft, welche ausser dem Theilnehmerbeitrag noch einen Jahresbeitrag von 5 Mark zu entrichten haben, zahlbar an den Schatzmeister Herrn Dr. C. Lampe-Vischer, in Firma F. C. W. Vogel, Leipzig, stimmberechtigt. Das Stimmrecht wird vermittelst der von dem Herrn Schatzmeister ausgegebenen Mitgliedskarten ausgeübt. Einrichtungen zur Erwerbung der Mitgliedschaft werden im Gebäude des Künstlervereins getroffen werden. — Eine Ausstellung wissenschaftlicher Apparate, Instrumente und Präparate wird diesmal mit der Versammlung nicht verbunden sein; dagegen werden einzelne interessante Apparate durch Abtheilung 32 (Instrumentenkunde) vorgeführt werden, worüber Näheres im Tageblatte [1]) mitgetheilt werden wird. — Wir müssen unseren auswärtigen Gästen dringend empfehlen, sich mit ihren Wünschen betreffs Wohnungen womöglich vor Ende August an den Vorsitzenden des Empfangs- und Wohnungsbureaus, Herrn Hermann Frese (Ansgariikirchhof Nr. 1) zu wenden. Das Empfangs- und Wohnungsbureau wird im Künstlerverein (nahe der Börse gelegen, vom Bahnhofe aus mit der Pferdebahn „Bahnhof-Börse“ leicht zu erreichen) geöffnet sein am: Sonnabend, den 13. September, Nachmittags von 4 bis 8½ Uhr, Sonntag, den 14. und Montag, den 15. September Vormittags von 8 bis 1½ Uhr und Nachmittags von 4 bis 8½ Uhr und an den folgenden Tagen an noch näher durch das „Tageblatt“ zu bezeichnenden Stunden.

Die Geschäftsführer:
Dr. H. Pletzer. Prof. Dr. Fr. Buchenau.

Tagesordnung für die allgemeinen Sitzungen im grossen Saale des Künstlervereins:

I. Montag den 15. September Morgens 9 Uhr: Eröffnung. Begrüssungen und Ansprachen. Bericht des Generalsecretärs. Vortrag des Herrn Geh. Rath Prof. Dr. A. W. v. Hofmann (Berlin): Ergebnisse der Naturforschung seit der Begründung der Gesellschaft. Vortrag des Oberbaudirectors Franzius (Bremen): Die Erscheinungen der Fluthwelle von Helgoland bis Bremen. Vortrag des Prof. Dr. C. Chun (Königsberg): Die pelagische Thierwelt in grossen Tiefen.

II. Mittwoch den 17. September 9 Uhr: Geschäftliches. Vortrag des Herrn Prof. Ostwald (Leipzig): Altes und Neues in der Chemie. Vortrag des Herrn Prof. Dr. Rosenthal (Erlangen): Lavoisier und seine Bedeutung für die Entwickelung unserer Anschauung von den Lebensvorgängen. Vortrag des Herrn Hofrath Prof. Dr. Engler (Karlsruhe): Ueber Erdöl.

III. Freitag den 19. September 9 Uhr: Vereinsangelegenheiten. Vortrag des Herrn Oberbergrath Prof. Dr. Cl. Winkler (Freiburg i. S.): Die Frage nach dem Wesen der chemischen Elemente. Vortrag des Herrn Dr. O. Warburg: Mittheilung aus meinen Reisen nach Ost- und Süd-Asien. Vortrag des Herrn Dr. Rode: Die Kinderheilstätte auf Norderney.

Sitzungen der Abtheilungen: Montag den 15., Dienstag den 16., Donnerstag den 18. und Freitag den 19. Nachmittag.

[1]) Diesen Namen wird künftig nur das während der Versammlungstage erscheinende Anzeigeblatt führen, während der später erscheinende Bericht über die Vorträge in den Sitzungen die Bezeichnung „Verhandlungen“ erhalten soll.

---

Für die Redaction verantwortlich
**Dr. W. Sklarek**, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

**Dr. W. Sklarek.**

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 23. August 1890. **No. 34.**

## Inhalt.

**Astronomie.** Arthur Searle: Beobachtungen des Zodiacallichtes am Observatorium des Harvard College. S. 429.

**Meteorologie.** Werner v. Siemens: Ueber das allgemeine Windsystem der Erde. S. 430.

**Chemie.** A. v. Baeyer: Die Constitution des Benzols. S. 431.

**Physiologie.** Angelo Mosso und Arnaldo Maggiora: Ueber die Gesetze der Ermüdung. Untersuchungen an Muskeln des Menschen. S. 433.

**Kleinere Mittheilungen.** Carlo Cattaneo: Ueber die Wärmeausdehnung einiger Amalgame im flüssigen Zustande. S. 436. — Max Planck: Ueber die Potentialdifferenz zwischen zwei verdünnten Lösungen binärer Elektrolyte. S. 437. — V. Meyer und A. Krause: Ueber den Diamant. S. 437. — E. Doumer: Ueber das doppelte osmotische Vermögen. S. 438. — Charles und Georges Friedel: Einwirkung von Alkalien und Erdalkalien, von alkalischen Silicaten und einigen Salzlösungen auf Glimmer. S. 438. — B. Stange: Ueber chemotaktische Reizbewegungen. S. 439. — J. M. Pernter: Die blaue Farbe des Himmels. S. 439. — L. Pfeiffer: Die Protozoen als Krankheitserreger. S. 439.

**Vermischtes.** S. 440.

**Arthur Searle:** Beobachtungen des Zodiacallichtes am Observatorium des Harvard College. (Astronomische Nachrichten, 1890, Nr. 2976.)

In den 50 Jahren, welche seit der Einführung astronomischer Arbeiten als Zweig der Thätigkeit der Harvard-Universität verstrichen, ist eine grosse Reihe von Zodiacallicht-Beobachtungen gemacht worden, welche nun in den Annals des Observatoriums veröffentlicht und discutirt werden sollen. Da bis zum Erscheinen des betreffenden Bandes noch mehrere Monate verfliessen werden, giebt Herr Searle einen kurzen Abriss über den Inhalt dieser Arbeit, welchem das Folgende entnommen ist.

Sämmtliche Beobachtungen wurden nur gelegentlich bei der Ausführung systematischer astronomischer Arbeiten gemacht; sie bezogen sich auf die Beständigkeit des gewöhnlichen westlichen Zodiacallichtes, auf die normale Lichtvertheilung im Zodiacus und in seiner Nachbarschaft, weil diese offenbar alle Beobachtungen der schwächeren Theile des Zodiacallichtes beeinflusst, und auf den sogenannten „Gegenschein".

Zur Entscheidung der ersten Frage wurden seit Anfang 1877 tägliche Aufzeichnungen über die Sichtbarkeit des Zodiacallichtes gemacht, und aus diesen ergiebt sich, dass das Zodiacallicht als ein sehr ständiges Object betrachtet werden muss, welches, wenn man von atmosphärischen Schwankungen absieht, nur geringen Aenderungen in dem Grade seiner Sichtbarkeit unterliegt. Dies Ergebniss stimmt mit dem früherer Beobachter, namentlich mit denen von Jones, überein; aber diese Beobachtungen waren keineswegs überflüssig; vielmehr ist zu wünschen, dass auch an anderen Orten längere Beobachtungsreihen angestellt werden, um die Frage definitiv zu erledigen, ob das Zodiacallicht überall und, wenn die atmosphärischen Verhältnisse eine Beobachtung zulassen, immer sichtbar ist.

Einige Aufzeichnungen über das Fehlen oder über grosse Schwäche des Zodiacallichtes in Zeiten, in denen es hätte erwartet werden müssen, können, da es nur gelegentliche Beobachtungen waren, zu keinen allgemeinen Schlüssen über die Ursachen der Sichtbarkeit des Phänomens verwendet werden. Dazu müssen systematische und directe Beobachtungen gemacht werden. Dasselbe gilt für die Aenderungen der Helligkeit des Phänomens, welche in den Aufzeichnungen angetroffen werden.

Was die zweite Aufgabe betrifft, so sind die von früheren Beobachtern angegebenen Zodiacalstreifen, welche scheinbare Verlängerungen des gewöhnlichen Zodiacallichtes bilden sollten, am Harvard-Observatorium niemals gesehen worden. Hingegen werden mehrere permanente Banden oder Gürtel schwachen Lichtes beschrieben, welche nicht auf den Zodiacus beschränkt sind, obwohl manche von ihnen den Parthien der Ekliptik folgen. Zwei von diesen Streifen sind besonders interessant, weil ihre Zodiacalabschnitte sehr leicht mit dem Zodiacallicht verwechselt werden können. Der eine reicht von Aquila bis zu den Plejaden; der zweite von Praesepe zu Coma Berenices. Da alle diese Streifen erst von einem einzigen Beobachter bemerkt worden sind, so wird dieses Object anderen Beobachtern dringend empfohlen.

Vom Gegenschein endlich sind sehr viele Beobachtungen verzeichnet. Sämmtliche Beobachtungen sind eingestandenermaassen unsicher; gleichwohl ist es sehr wahrscheinlich, dass in Opposition zur Sonne unter günstigen Umständen gewöhnlich Licht sichtbar ist; und es ist interessant, dass diese Beobachtungen mit denen früherer Beobachter, soweit solche vorliegen, grosse Aehnlichkeit haben. Herr Searle hält es für sehr wünschenswerth, dass jeder Beobachter, welcher dies Phänomen auch nur mit einem mässigen Grade von Sicherheit erblickt, sich die Mühe gebe, es mit grösster Genauigkeit zu beobachten.

Eine einfache theoretische Erklärung dieses geringen Lichtmaximums in Opposition zur Sonne haben die photometrischen Beobachtungen der Asteroiden geliefert, welche in den letzten Jahren von Müller (Rdsch. I, 201) und von Packhurst ausgeführt worden. Diese Beobachtungen haben nämlich gezeigt, dass, wenn ein Asteroid sich der Oppositionsstellung nähert, seine Helligkeit durchschnittlich um etwa 0,03 einer Grösse zunimmt für jeden Grad, um den seine Phase wächst. Freilich hatten schon ältere Beobachtungen für den Mond und die grossen Planeten eine ähnliche Helligkeitszunahme bei der Annäherung an die Opposition ergeben; aber erst die Beobachtungen an den Asteroiden machen es viel wahrscheinlicher, dass auch Meteormasse im Allgemeinen demselben Gesetze unterliegt. Eine Zunahme um drei Hundertstel einer Grösse für jeden Grad bedeutet, dass das Licht des reflectirenden Objectes sich mehr als verdoppelt, wenn seine Phase von 150° auf 180° wächst. Unter bestimmten Voraussetzungen ist es leicht, ein theoretisches Lichtmaximum bei der Opposition zu finden, das von der durch das Sonnensystem zerstreuten Meteormasse reflectirt werden muss. [Nach Herrn Searle ist das Zodiacallicht von Meteormasse reflectirtes Sonnenlicht (vgl. Rdsch. I, 445); und der Gegenschein wäre danach das Lichtmaximum, das von der in Opposition befindlichen Meteormasse reflectirt wird.]

---

**Werner v. Siemens:** Ueber das allgemeine Windsystem der Erde. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie, 1890, S. 629.)

In einer durch einen Aufsatz des Herrn Sprung veranlassten Präcisirung seiner Anschauungen über das allgemeine Windsystem der Erde, die Herr v. Siemens in seiner früheren Abhandlung „über die Erhaltung der Kraft im Luftmeere der Erde“ (Rdsch. I, 185) niedergelegt und nun durch einige Betrachtungen weiter ausführt, fasst er seine Theorie in den nachfolgenden Sätzen zusammen:

1. Alle Luftbewegungen beruhen auf Störungen des indifferenten Gleichgewichtszustandes der Atmosphäre und erfüllen den Zweck der Wiederherstellung desselben.

2. Diese Störungen werden bewirkt: durch Ueberhitzung der dem Erdboden zunächst liegenden Luftschichten durch Sonnenstrahlung, durch unsymmetrische Abkühlung der höheren Luftschichten durch Ausstrahlung und durch Anstauungen bewegter Luftmassen beim Auftreten von Strömungshindernissen.

3. Die Störungen werden ausgeglichen durch aufsteigende Luftströmungen, bei welchen eine derartige Beschleunigung eintritt, dass die Zunahme der Luftgeschwindigkeit der Abnahme des Luftdruckes proportional ist.

4. Den Aufströmungen entsprechen gleich grosse Niederströmungen, bei welchen eine der Beschleunigung beim Aufstrome entsprechende Verminderung der Luftgeschwindigkeit stattfindet.

5. Ist das Gebiet der eingetretenen Ueberhitzung der unteren Luftschichten ein örtlich begrenztes, so findet ein localer Aufstrom statt, der bis in die höchsten Luftregionen reicht und die Erscheinung von Wirbelsäulen mit im Innern spiralförmig aufsteigenden, ausserhalb in gleich gerichteten Spiralwindungen niedergehenden Luftströmen darbietet. Das Resultat dieser Wirbelströmungen ist Ausbreitung des Wärmeüberflusses der unteren Schichten, durch welche das adiabatische Gleichgewicht gestört wurde, auf die ganze überlagernde Luftsäule, die an der Wirbelbewegung Theil nahm.

6. Falls das Gebiet der Störung des indifferenten (oder adiabatischen) Gleichgewichtes sehr ausgedehnt ist, also z. B. die ganze heisse Zone umfasst, so kann die Temperaturausgleichung nicht mehr durch locale, aufgehende Wirbelströmungen erfolgen. Es müssen sich dann Wirbelströmungen bilden, welche die ganze Atmosphäre umfassen. Es gelten für dieselben die für locale Wirbel aufgestellten Bedingungen des beschleunigten Aufstieges der Luft und des verzögerten Niederganges, derart, dass die durch Wärmearbeit entstandene Geschwindigkeit der Luftbewegung in den verschiedenen Höhenlagen annähernd dem dort herrschenden Luftdrucke umgekehrt proportional ist.

7. Da das ganze Luftmeer in Folge der stetigen, durch Wärmearbeit hervorgerufenen und erhaltenen, meridionalen Strömung annähernd in allen Breiten mit derselben absoluten Geschwindigkeit rotiren muss, so combiniren sich die durch Ueberhitzung erzeugten, meridionalen Strömungen mit den terrestrischen zu dem grossen, die ganze Erde umfassenden Luftströmungssysteme, welches den Zweck erfüllt, die ganze Atmosphäre an der überwiegenden Wärmezufuhr in der heissen Zone Theil nehmen zu lassen, äquatoriale Wärme und Feuchtigkeit den mittleren und höheren Breiten zuzuführen und die Entstehung der localen Luftströmungen der letzteren zu vermitteln.

8. Das Letztere geschieht durch die Erzeugung von wechselnden, localen Erhöhungen und Verminderungen des Luftdruckes durch Störung des indifferenten Gleichgewichts in den höheren Schichten der Atmosphäre.

9. Minima und Maxima des Luftdruckes sind Folgen der Temperatur und Geschwindigkeit der Luftströmungen in den höheren Schichten der Atmosphäre. —

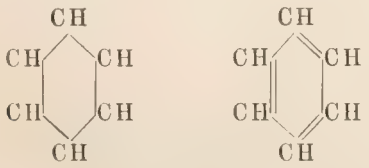
Als wesentlichste Aufgabe der Meteorologie betrachtet hiernach Herr v. Siemens die Erforschung der Ursachen und Folgen der Störungen des indifferenten Gleichgewichts der Atmosphäre, und als wichtigste Aufgabe der Wetterprognose die Erforschung der geographischen Herkunft der Luftströme, die auf ihren Wegen zu den Polen über uns fortziehen.

---

**A. v. Baeyer:** Die Constitution des Benzols. Festrede, gehalten zu Ehren August Kekulé's am 11. März 1890. (Ber. d. deutsch. chem. Ges., 1890, Bd. XXIII, S. 1272.)

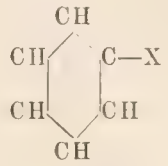
Am 11. März dieses Jahres feierte die deutsche chemische Gesellschaft die Wiederkehr der Tage, in denen vor einem Vierteljahrhundert August Kekulé seine Ansichten über die Constitution des Benzols bekannt gegeben hatte. Einer solchen Feier, wie sie in den Annalen der Wissenschaft selten ist, war dies Ereigniss wohl werth, da gerade der Theil dieser Wissenschaft, der in den letztvergangenen 25 Jahren in hervorragender Weise bearbeitet worden ist — die Gruppe der aromatischen Verbindungen — das Benzol zum Grundstoff hat. Kekulé hat durch seine Benzoltheorie zu zahllosen Arbeiten angeregt, die für Wissenschaft und Technik von grösster Bedeutung geworden sind; dass sie aber nicht blos anregend gewirkt hat, sondern dass ihr auch ein dauernder Kern zu Grunde liegt, der sie zu einem ähnlichen Range von Gewissheit erhebt wie etwa die Atomtheorie, dies zu zeigen, hatte sich der Festredner jenes Tages, Herr Adolf von Baeyer, zur Aufgabe gesetzt. Herr v. Baeyer hat in den letzten Jahren selbst über die Constitution des Benzols seine bewundernswerthen, bekannten Untersuchungen angestellt, und so war er in der That wie kein zweiter berufen, bei einer solchen Gelegenheit zu sprechen.

August Kekulé hatte bei der ersten Veröffentlichung seiner Benzoltheorie in dem Bulletin de la Société chimique de Paris vom 27. Januar 1865 zwei Formeln für das Benzol aufgestellt, die sich auf dem Papier durch folgende zwei Schemata ausdrücken lassen:

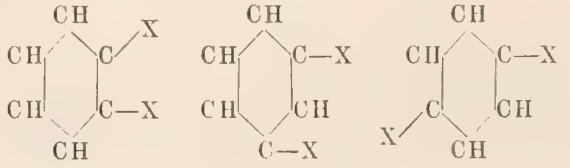


Der letzteren hatte er den Vorzug gegeben, da in ihr der Vierwerthigkeit des Kohlenstoffatoms Rücksicht getragen ist; somit wird sie speciell als Kekulé'sche Benzolformel bezeichnet. Von dieser Formel lassen sich sämmtliche Abkömmlinge des Benzols unschwer ableiten und ihre Beziehungen zu einander erklären, besonders die merkwürdigen Isomerieerscheinungen, die gerade Kekulé zur Aufstellung dieser Formeln geführt hatten.

Wird nämlich eins der sechs Wasserstoffatome durch ein einwerthiges Atom oder durch ein einwerthiges Radical ersetzt, so erhält man eine Verbindung von der allgemeinen Formel:



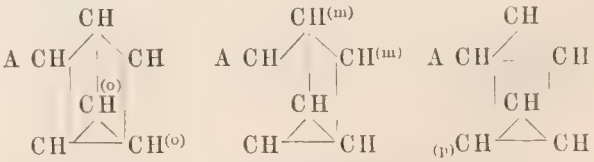
Hierbei ist es gleichgültig, welches der sechs Wasserstoffatome durch X ersetzt ist. Werden aber zwei Wasserstoffatome je durch X vertreten, so können drei völlig verschiedene Körper entstehen, je nachdem das zweite X ein dem ersten benachbartes oder ein zweit- oder drittnächstes Wasserstoffatom ersetzt:



Den ersten Körper bezeichnet man als ein ortho-, den zweiten als ein meta-, den dritten als ein para-Derivat des Benzols. Ebenso wurden die analogen Erscheinungen beim Eintritt mehrerer, sei es gleicher, sei es verschiedener Substituenten erklärt.

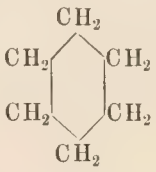
Neben Kekulé's Formel entstanden bald weitere. Herr Ladenburg stellte die sogenannte Prismaformel auf, indem er annahm, dass jedes Kohlenstoffatom mit drei anderen durch einfache Bindungen verkettet ist, und alle sechs etwa so, wie die Ecken eines dreiseitigen Prismas durch die Kanten desselben. Diese Anschauung würde sich in folgender Formel aussprechen:

Auch hier würden sich zu einem Kohlenstoffatom A zwei ortho, zwei meta, ein para stehendes Kohlenstoffatom nachweisen lassen:

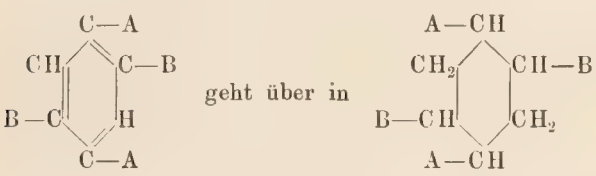


Eine weitere Formel ist die Claus'sche, der zu Folge ähnlich wie bei Kekulé's Formeln die sechs Kohlenstoffatome zu einem Ring durch einfache Bindungen gebunden sind, die vierten Valenzen der sechs Kohlenstoffatome aber sich paarweise so binden, dass immer zwei para-Kohlenstoffatome zusammen treten. Dieser Auffassung entspricht die sogenannte Diagonalformel:

Zur Entscheidung der Frage, welche der drei Formeln die richtige ist, zieht Herr v. Baeyer eine Reihe von Untersuchungen heran, die sich mit dem Uebergang von Substanzen der Benzolreihe in Körper beschäftigen, die sich von einem um sechs Wasserstoffatome reicheren Körper, dem Hexahydrobenzol oder Hexamethylen ableiten. Hexamethylen besteht aus sechs durch einfache Bindungen verketteten $CH_2$-Gruppen, wie folgende Formel zeigt:

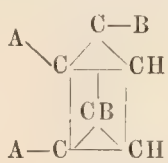


Nimmt man Kekulé's Formel als richtig an, so erklärt es sich leicht, dass mehrfach substituirte Benzole bei der Ueberführung in die entsprechenden Hexamethylenabkömmlinge ihre Substituenten an denselben Plätzen im Molecül behalten:

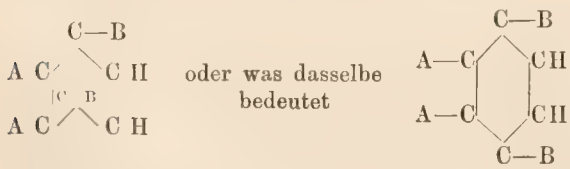


In beiden Substanzen stehen die beiden A und die beiden B je in Parastellung.

Anders wäre die Sache unter Voraussetzung der Richtigkeit der Ladenburg'schen Formel:



Denn bei Ueberführung in das Hexahydroderivat würde eine der drei Parabindungen — aber auch nur eine — gesprengt werden; die beiden hierdurch getrennten Kohlenstoffatome stehen in beiden Formeln in der Parastellung, während die beiden anderen Parabindungen in Orthobindungen übergehen. Wenn BB gesprengt wird, entsteht:



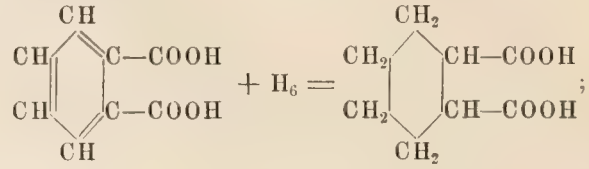
In diesem Körper ist nur BB in Parastellung geblieben; AA ist Orthostellung geworden.

Der Versuch hat nun zwischen beiden Annahmen zu Gunsten der ersteren entschieden, indem er ergab, dass in der That zwei Paar eingetretener, im Benzolderivat in Parastellung stehender Substituenten bei der Reduction zum Hexahydrobenzolderivat ebenfalls in Parastellung verbleiben.

Noch einen zweiten Beweis gegen die Richtigkeit der Ladenburg'schen Formel führt Herr v. Baeyer an, der auf der Reduction der Phtalsäure $C_6H_4\begin{smallmatrix}COOH\\COOH\end{smallmatrix}$ zur Hexahydrophtalsäure beruht. In beiden Körpern stehen die zwei Carboxylgruppen benachbart, wie aus der grossen Neigung, Anhydrite zu bilden, hervorgeht. Erfahrungsgemäss bilden nämlich alle Körper

$$\begin{array}{l} =C-COOH \\ \quad | \\ =C\ \ COOH \end{array}$$

sehr leicht Anhydrite. Nach Kekulé's Formel ist dieser Vorgang leicht zu erklären:



in beiden Körpern bleiben die Carboxylgruppen an benachbarten Kohlenstoffatomen stehen. Anders bei Annahme der Ladenburg'schen Formel. Denn nach ihr kann aus einer Orthostellung bei der Hydrirung zwar eine Meta- oder eine Parastellung entstehen, nie aber eine Stellung, in der beide Carboxylgruppen an benachbarten Kohlenstoffatomen haften. Also spräche auch dieser Versuch gegen die Prismenformel.

Schwieriger war die Prüfung der Claus'schen Formel. Sie gelang in verschiedener Weise, hauptsächlich aber durch den Vergleich von theilweise hydrirten Benzolen mit analogen Körpern der Campherreihe, bei denen aller Wahrscheinlichkeit nach eine Parabindung, d. h. eine Bindung zweier in Parastellung stehender Kohlenstoffatome existirt:

Norhydrocamphen

Tetrahydrobenzol

Da beide Körperklassen völlig verschieden von einander sind, ist nicht anzunehmen, dass im Benzol Parabindungen enthalten sind.

Demnach bliebe nur noch die Kekulé'sche Formel übrig. Einer Erklärung bedarf dieselbe noch hinsichtlich eines Punktes, nämlich, weshalb sich die Doppelbindungen bei ihr so verschieden von denen der Fettkörper verhalten.

Körper der Fettreihe mit einer doppelten Bindung nehmen bekanntlich leicht ein Molekül Brom auf, indem die Doppelbindung gelöst wird:

$$\begin{array}{c} CH_2 \\ \| \\ CH_2 \end{array} + Br_2 = \begin{array}{c} CH_2Br \\ | \\ CH_2Br \end{array}$$

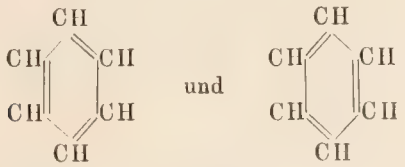
Aethylen Aethylenbromid

Ganz anders verhält sich das Benzol; wird es nämlich mit einem Molekül Brom behandelt, so tritt ein Atom desselben in das Benzol ein, indem es ein Wasserstoffatom verdrängt; dies tritt mit dem zweiten Bromatom als Bromwasserstoff aus:

$$C_6H_6 + Br_2 = HBr + C_6H_5Br.$$

Additionsproducte, die sich bei derartigen Reactionen auch bilden, sind sehr unbeständig und zersetzen sich leicht.

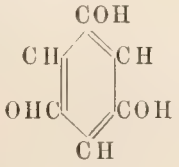
Eine von Kekulé seiner Zeit eigentlich zur Erklärung einer anderen Erscheinung aufgestellten Hypothese zu Folge könnte man sich dies Verhalten so erklären, dass die Doppelbindungen im Benzol nicht als solche dauernd beständen, sondern sich in einem fortwährenden Wechsel befänden, indem ein Kohlenstoffatom bald mit dem einen, bald mit dem anderen der zwei ihm benachbarten Kohlenstoffatome verbunden ist. Abwechselnd besteht:



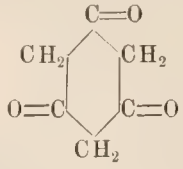

Nach dem Hin- und Herspringen der zweiten Valenzen wird diese Formel als Oscillationsformel bezeichnet.

Armstrong und Baeyer dagegen nehmen an, dass im fertigen Benzol überhaupt gar keine Doppelbindungen enthalten sind, sondern dass jedes Kohlenstoffatom seine vierte Valenz frei in das Innere des Benzolkerns entsende, woraus sich der Name dieser Formel, „die centrische Benzolformel", erklärt. Diese sechs Valenzen sättigen sich gegenseitig, ohne dass eine einzelne speciell mit einer besonderen anderen gebunden wäre. In ihr sind die Kohlenstoffatome so zu sagen dreiwerthig. Näheres über diese Frage aber festzustellen, ist, wie Herr v. Baeyer meint, nicht möglich, da wir nur im Stande sind, Atomverkettungen etc. nachzuweisen, über das sonstige Verhalten der Valenzen aber nichts wissen.

Ganz anders als diese „idealen Benzolderivate" verhalten sich einige Abkömmlinge des Benzols, deren Prototyp das Phloroglucin ist. Phloroglucin ist ein Trioxybenzol von der Formel:



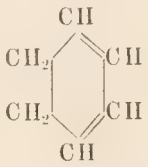

Bei vielen Reactionen verhält es sich aber wie ein Körper, in dem drei CO-Gruppen enthalten sind. Diesen Wechsel der Eigenschaften erklärt man sich durch die Annahme einer Umlagerung innerhalb des Phloroglucinmolecüls, bei der unter Aufhebung der doppelten Bindungen die Hydroxylwasserstoffatome an die benachbarten Kohlenstoffatome wandern:




Hier hätten wir ein Benzolderivat, welches durch den eben beschriebenen Uebergang beweist, dass in ihm drei Doppelbindungen enthalten sind. Phloroglucin und Benzol bilden die beiden Extreme, wie Herr v. Baeyer meint, zwischen denen die ganze Masse der Benzolderivate liegt. Er fast die Benzoltheorie in folgenden Satz zusammen:

„Benzol ist ein aus sechs CH-Gruppen gebildeter Ring. Die Festigkeit der Bindung der einzelnen Glieder hängt ab von der Natur und der Stellung der Substituenten. Eine Erklärung dieses Umstandes kann jedoch noch nicht gegeben werden. Denkbar ist, dass die Ursache in einer Erweiterung oder Verengung des Ringes liegt."

Der letzte Satz bezieht sich darauf, dass zwei Kohlenstoffatome, die doppelt gebunden sind, einander näher liegen, als zwei einfache gebundene. Ein Ring mit drei Doppelbindungen würde demgemäss enger und wohl auch fester sein, als ein Ring mit lauter einfachen Bindungen. Der Druck, der den Ring zusammenpresst, ertheilt ihm auch grössere Festigkeit. Allerdings spricht dagegen, dass ein Dihydrobenzol




den Fettkörpern viel näher steht als dem Benzol, obwohl er schon zwei Doppelbindungen besitzt. Erst die Herstellung der dritten Doppelbindung würde Benzolcharakter erzeugen.

Beide Formeln, die Kekulé vor 25 Jahren aufgestellt hat, sind also richtig, indem bald die eine, bald die andere eine bessere Erklärung der Thatsachen bietet. Die eine, die wir als „Kekulé'sche Benzolformel" zu bezeichnen gewohnt sind, erklärt das Phloroglucin und die ihm ähnlichen Derivate des Benzols, die andere, die der centrischen Formel des Herrn v. Baeyer entspricht, das Benzol selbst und diejenigen seiner Derivate, die ihm in ihrem chemischen Verhalten gleichen. Btz.

---

**Angelo Mosso und Arnaldo Maggiora:** Ueber die Gesetze der Ermüdung. Untersuchungen an Muskeln des Menschen. (Du Bois-Reymond's Archiv für Physiologie, 1890, S. 89 u. 191.)

Während die Gesetze der Ermüdung arbeitender Muskeln bisher fast ausschliesslich an Thieren, und zwar theils an ausgeschnittenen, theils an unversehrten Muskeln derselben studirt worden sind, hat Herr Mosso sich die Aufgabe gestellt, diese Untersuchungen an Muskeln des Menschen auszuführen. Er hat für diesen Zweck zwei Apparate angegeben, deren Beschreibung und eingehende Prüfung den Gegenstand der ersten von Herrn Mosso verfassten Abhandlung bilden, während die eigentlichen Messungen von Herren Maggiora im Laboratorium des Herrn Mosso an verschiedenen Individuen angestellt und in der zweiten Abhandlung beschrieben sind.

Zur Messung der mechanischen Leistung des Muskels construirte Herr Mosso den „Ergographen", welcher aus zwei Theilen besteht, einem, welcher die Hand festhält, und einem zweiten, welcher die Zusammenziehungen auf einen rotirenden Cylinder überträgt. Die Fixirung der Hand in bequemer Rückenlage legt auch den Zeigefinger und Ringfinger fest, zwischen denen sich der Mittelfinger frei bewegen kann. An dem Mittelfinger ist mittelst eines Lederringes eine Schnur befestigt, welche über eine Rolle läuft und ein Gewicht trägt; in den horizontalen Theil der Schnur ist die senkrecht stehende Schreibfeder eingeschaltet, welche bei der Hebung des Gewichtes durch den sich zusammenziehenden Mittelfinger eine dieser Hebung genau entsprechende Bewegung macht und in bekannter Weise auf einer rotirenden, berussten Trommel aufzeichnet.

Wenn in bestimmten Intervallen, z. B. alle zwei Secunden, ein bestimmtes Gewicht gehoben wird, so werden auf der gleichmässig rotirenden Trommel die einzelnen Hubhöhen verzeichnet. So lange der Muskel seine Leitungsfähigkeit behält, sind diese Höhen gleich; sowie aber Ermüdung eintritt, so werden die Hubhöhen immer kleiner und kleiner, bis das Gewicht gar nicht mehr gehoben werden kann. Verbindet man die Gipfel der verzeichneten Hubhöhen, so erhält man den Verlauf der Ermüdungscurve.

Um den Grad der Ermüdung unter bestimmten Versuchsbedingungen zu ermitteln, hat Herr Mosso noch einen zweiten Apparat, das „Ponometer", construirt. Dasselbe besteht im Wesentlichen aus einem zweiarmigen Hebel, an dessen einem Arm eine verschiebbare Last angebracht ist, welche in der Weise gehoben wird, dass das Ende des anderen Hebelarmes durch einen abgekanteten Zapfen heruntergedrückt wird, der in passender Weise mittelst einer Schnur von dem zu prüfenden Finger bewegt wird.

Ausser den Prüfungen über die Leistungsfähigkeit seiner Apparate hat Herr Mosso an den Apparaten eine grössere Reihe von Vergleichungen zwischen der elektrischen Reizung und der willkürlichen Zusammenziehung der Muskeln, Versuche über den Einfluss der Nervencentra und der psychischen Ermüdung, und eine Reihe anderer Beobachtungen angestellt, welche ausser dem Nachweise der Brauchbarkeit der Apparate zum Studium der Ermüdungserscheinungen am Menschen auch an sich werthvolles, thatsächliches Beobachtungsmaterial liefern, auf welches jedoch an dieser Stelle nicht eingegangen werden kann.

Die systematischen Untersuchungen über die Ermüdung, welche Herr Maggiora zur Ermittelung der Ermüdungsgesetze ausgeführt, gingen aus von der Ermittelung der Veränderungen, welche die Ermüdungscurve zeigt, wenn der sich contrahirende Muskel grössere oder kleinere Gewichte hebt. Wurde eine Reihe von Messungen mit einem Gewicht von 2 kg, eine zweite mit 4 kg und eine dritte mit 8 kg ausgeführt, so zeigte sich eine grosse Verschiedenheit der Ermüdungscurve. Wenn die Fingerbeuger alle zwei Secunden ein Gewicht von 2 kg heben, so ist die mechanische Arbeit grösser, als beim Heben von 4 kg, und die mechanische Arbeit mit 4 kg übertrifft die mit 8 kg.

Wurde abwechselnd eine Reihe von 10 Contractionen mit 2 kg, dann eine Reihe von 10 Contractionen mit 4 kg, hierauf wieder eine Reihe mit 2 kg etc. ausgeführt, so zeigte die Ermüdungscurve bei den ersten drei Gruppen von Contractionen mit 4 kg einen geradlinigen Verlauf, während im letzten Theile die Neigung der Curve abnahm, wie wenn der Gang der Ermüdung verlangsamt wäre. Dasselbe zeigte die Verbindungslinie der Höhen der Contractionen mit 2 kg. Der Einfluss der Gewichte auf die Ermüdung zeigte sich auch bei elektrischer Reizung der Muskeln genau so, wie bei der willkürlichen Zusammenziehung.

Bei gleich bleibender Belastung wurde sodann der Rhythmus der Contractionen geändert und die Zusammenziehungen folgten sich alle 1, 2, 4 und 10 Secunden. Die Figuren und die Zahlen, welche die mechanische Arbeit ausdrücken, lehrten, dass die Contractionen der Fingerbeuger am grössten und fast in derselben Höhe waren (also gar keine Ermüdung beobachtet wurde), wenn die Frequenz 10 Secunden betrug, d. h. dass eine Pause von 10 Secunden zwischen zwei Contractionen genügte, um die Muskeln zu restauriren, wenn sie am Ergographen 6 kg hoben. Es zeigte sich ferner die mechanische Arbeit eines Muskels, der sich mit der Frequenz von 10 Secunden contrahirte, gleich 34,560 kgm, während dieselbe bei der gleichen Belastung und der Frequenz von 4 Secunden nur 1,074 kgm betrug, also 32 mal kleiner war.

Wenn ein Muskel mit derselben Frequenz Gewichte von successive steigender Grösse hebt, dann arbeitet er unter ungünstigen Bedingungen, da er, wenn er nicht Zeit hat, sich nach jeder Contraction zu erholen, rascher ermüdet bei Hebung von grösseren, als bei Hebung von kleineren Gewichten. Es war nun zu entscheiden, wie die Ermüdung verlaufen werde, wenn mit der doppelten Belastung eine doppelte Ruhezeit zwischen zwei Contractionen dem Muskel gegönnt wird. Es zeigte sich, dass die Ermüdung rascher verlief, die mechanische Arbeit kleiner wurde; will man unter Verhältnissen, unter denen überhaupt Ermüdung eintritt, bei doppelter Belastung eine gleiche Quantität mechanischer Arbeit erzielen, so muss man den Rhythmus nicht um das Doppelte, sondern um das Dreifache verlängern. Wenn man aber die Pausen zwischen den einzelnen Contractionen vervierfachte, dann war die Arbeit, welche der Muskel bei doppelter Belastung leistete, viel grösser, als die bei einfacher Belastung und einfachem Rhythmus.

Dass eine längere Erholungspause zwischen den einzelnen rhythmischen Versuchsreihen die Leistungsfähigkeit beeinflusse, zeigten schon die Vergleiche der Beobachtungen, welche am Morgen nach der

nächtlichen Ruhe angestellt wurden, mit denen im Laufe des Tages; während am Morgen zur vollständigen Erholung eine einstündige Pause genügte, waren im Laufe des Tages hierzu zwei Stunden erforderlich. Diese Zeit war aber nicht bei allen Individuen dieselbe; es fanden sich einzelne, welche bei Pausen von $1^1/_2$ Stunden zu jeder Tageszeit eine normale Ermüdungscurve gaben.

Anders gestalteten sich die Erscheinungen, wenn gleichzeitig der Rhythmus der Contractionen verändert wurde. Die grösste Quantität von mechanischer Arbeit bei einer Belastung mit 2 kg lieferten die Muskeln, wenn sie Gruppen von 30 Contractionen mit der Frequenz von zwei Secunden und Erholungspausen von einer Minute ausführten; die kleinste Menge lieferten die Muskeln, die sich mit dem Rhythmus von vier Secunden und ohne Ruhepausen contrahirten. „Diese Experimente können als erster Versuch gelten, beim Menschen mittelst des Ergographen die beste Art der Ausnutzung der Muskelkraft zu studiren. Die Ermüdung ist jedoch hier dadurch complicirt, dass stets die grösstmögliche Willensanstrengung aufgewendet wird. Dies ändert an den Resultaten, weil (nach Herrn Mosso's Untersuchung) die Anstrengung mehr ermüdet als die Arbeit."

Den Gang der Ermüdung genauer festzustellen, war der Zweck weiterer Versuche, welche die Ermüdung in den verschiedenen Theilen der Ermüdungscurve vergleichen sollten. Ein Muskel, der jede zweite Stunde seine Ermüdungscurve schreibt, kann, wie wir oben gesehen haben, den ganzen Tag hindurch die grösste Arbeit leisten; wenn aber die Ruhepausen auf eine Stunde verringert werden, dann vermindert sich seine Arbeitskraft, die Ermüdung tritt früher ein. Nun möge der Muskel unter sonst ganz gleichen Bedingungen nicht seine ganze Ermüdungscurve, sondern nur die ersten 15 Contractionen aufschreiben, und nach einstündigen Pausen wiederholen. Verhalten sich diese 15 ersten Contractionen gleich der normalen Curve und ist dies selbst der Fall, wenn die Ruhepause nur eine halbe Stunde beträgt, dann darf geschlossen werden, dass der Muskel im zweiten Theile der Curve mehr ermüdet. In der That zeigten die Versuche, dass, wenn sich die Kraft des Muskels nicht vollständig erschöpft und man ihm die letzten Contractionen vor der Erschöpfung erlässt, der Muskel viel weniger ermüdet und fähig bleibt, eine Quantität mechanischer Arbeit auszuführen, welche um das Doppelte höher ist als die, welche er beim Arbeiten bis zur vollständigen Ermüdung unter den günstigsten Bedingungen der Ruhe liefern würde. Die hiermit festgestellte Thatsache, „dass die letzten kleinen Contractionen einer Arbeitsreihe mehr ermüden, als die grossen ersten, ist wichtig, weil sie lehrt, dass die Anstrengung mehr ermüdet als die Arbeit".

Wenn der arbeitende Muskel durch Compression der zuführenden Arterie blutleer gemacht wird, so sinkt seine Arbeitsfähigkeit sehr schnell; die Blutleere bringt dieselben Wirkungen hervor, wie die Ermüdung. War die Blutleere nur eine vorübergehende, so steigen die Contractionen rasch an, und erreichen schon nach 20 Secunden ihre normale Höhe. Das Ansteigen zur normalen Leistungsfähigkeit nach Wiederzufuhr von Blut erfolgt viel schneller, als die Abnahme der Contractionen bei der Absperrung des Blutes; d. h. „die Materie für die Muskelarbeit wird allmälig zerstört und kann durch die Blutcirculation rasch wieder hergestellt werden".

Dass die Ermüdung arbeitender Muskeln sich auch auf diejenigen fortpflanzt, welche nicht direct arbeiten, kann man täglich an sich selbst beobachten. Herr Maggiora hat mehrere hierauf bezügliche Versuchsreihen mit dem Ergographen ausgeführt. Hat man den Mittelfinger ermüdet und lässt dann den Zeige- oder Ringfinger arbeiten, dann beobachtet man zwar eine geringe Verminderung der Arbeit der letzteren, aber allgemeine Schlüsse lassen sich hieraus nicht ziehen, weil ja schon bei der Arbeit des Mittelfingers die Muskeln der anderen Finger mit thätig sind. Lehrreicher waren die Versuche über die Wirkung von Spaziergängen auf die Ermüdung der Armmuskeln; sie zeigten, dass die Ermüdung nach einem Wege von 10 km die Arbeitsfähigkeit der Vorderarmmuskeln ein wenig verminderte, doch genügte eine zweistündige Ruhe und eine Mahlzeit, um die Armmuskeln wieder in den Besitz ihrer normalen Arbeitskraft gelangen zu lassen. Die Beschleunigung der Ermüdung der Arme durch die Ermüdung der Beine ist aber bei verschiedenen Individuen sehr verschieden; sie war z. B. bei zwei Soldaten nach einem Marsche von 32 km noch nicht wahrnehmbar, und zeigte sich erst, nachdem dieselben 64 km zurückgelegt, während bei Herrn Maggiora schon ein Weg von 10 km eine allgemeine Ermüdung herbeiführte, welche sich an den Armmuskeln merklich machte.

Messungen an verschiedenen Individuen über die Ermüdungscurve der Beugemuskeln der Hand am Morgen nach dem Schlafe und Abends zeigten keine Unterschiede, als Beweis, dass die gewöhnliche Beschäftigung die Muskeln nicht so ermüde, um ihre Leistungsfähigkeit zu verringern, und dass also die nächtliche Ruhe nur wenig die Muskeln beeinflusse. Wenn aber durch Wachen eine allgemeine Erschöpfung des Organismus verursacht war, dann wurde die Ermüdung der Muskeln beschleunigt. Die erschöpfende Wirkung des Wachens wird durch die Mahlzeit nicht modificirt und schwindet nur nach dem compensirenden Einfluss des Schlafes.

Um die Wirkung des Fastens auf die Muskelermüdung zu studiren, genügten nicht die Pausen zwischen den gewöhnlichen Mahlzeiten, sondern es mussten längere Nahrungsentziehungen geprüft werden. Es zeigte sich, dass das Fasten (24 Stunden lang) die Ausdauer der Muskeln verringerte, während es die Kraft der ersten Contraction nur wenig beeinflusste. Die durch das Fasten bedingte Erschöpfung der Muskelkraft verschwand rasch nach einer Mahl-

zeit und der Muskel bewahrte in der Folge seine ursprüngliche Energie. Die Nervencentra konnten bei dieser Wirkung des Fastens durch directe elektrische Reizung der Muskeln ausgeschlossen werden, der Effect blieb derselbe.

Schliesslich wurden noch verschiedene Versuchsreihen über die Wirkung erhöhter Blutcirculation auf die Muskelenergie angestellt. Diese Steigerung der Blutcirculation wurde durch das Massiren der betreffenden Muskeln herbeigeführt, und hatte den Effect, dass Muskeln, welche wegen zu kurzer Ruhepausen sehr bald eine beschleunigte Ermüdung zeigten, ihre Arbeitsfähigkeit viel länger conservirten, wenn während dieser kurzen Ruhepausen der Muskel massirt wurde. „Die Massage kann also die Anhäufung von Ermüdung im Muskel in Folge von zu rasch auf einander folgenden Arbeiten verhindern und ermöglicht eine mechanische Arbeit, die beträchtlich grösser ist, als der Muskel mit äquivalenten Erholungspausen leisten kann.“ Wenn aber die Arbeiten des Muskels nach jeder 15 Minuten dauernden Massageperiode unmittelbar auf einander folgen, dann hört die restaurirende Wirkung der letzteren ungefähr nach zwei Stunden auf. Daraus schliesst Verf., dass der Muskel während der Thätigkeit abgenutzt werde.

Die gesammten hier kurz mitgetheilten Beobachtungen zeigen klar, dass die untersuchten Verhältnisse complicirter Natur sind, und dass auf die Leistungsfähigkeit und die Ermüdung der Muskeln sehr verschiedene Ursachen einwirken und in entgegengesetztem Sinne wirksam sind; erst die getrennte Untersuchung derselben wird den Gegenstand völlig aufzuklären im Stande sein. Vorläufig ist das Sammeln zuverlässigen Beobachtungsmaterials werthvoll.

---

**Carlo Cattaneo:** Ueber die Wärmeausdehnung einiger Amalgame im flüssigen Zustande. (Atti della R. Accademia delle scienze di Torino, 1890, Vol. XXV, p. 492.)

Lange Zeit war die allbekannte Erscheinung, dass das Eis beim Schmelzen sich zusammenzieht, und daher das weniger dichte, gefrorene Wasser auf dem dichteren geschmolzenen schwimme, eine vereinzelt stehende Ausnahme. In den letzten Jahren jedoch wurde mehrfach ein gleiches Verhalten von einigen Metallen behauptet, aber von anderen Forschern auch wieder bestritten. Die jüngsten Versuche hierüber sind von Vicentini und Omodei (Rdsch. II, 315; IV, 48) angestellt; die in Dilatometern gemessene Volumsänderung beim Schmelzen, wie überhaupt die thermische Ausdehnung bei diesen Temperaturen konnten jedoch für manche Metalle, wie Zink und Antimon, wegen ihres hohen Schmelzpunktes nicht direct bestimmt werden; vielmehr mussten für diese Metalle Schlüsse aus dem Verhalten ihrer Legirungen abgeleitet werden, nachdem durch Versuche erwiesen war, dass bei einzelnen Legirungen der Coëfficient der Wärmeausdehnung beim Schmelzen der Summe der Coëfficienten der einzelnen Metalle entspreche. Unter der Annahme eines gleichen Verhaltens der Zink- und der Antimonlegirungen konnten die fraglichen Constanten der Metalle berechnet werden.

Auf Anregung des Herrn Vicentini hat nun Verf. die Wärmeausdehnungen einiger Amalgame zu messen unternommen, um zu prüfen, ob auch bei ihnen im flüssigen Zustande annähernd das Gesetz gelte, dass die Metalle in den Legirungen ihre bezw. Wärmeausdehnungscoëfficienten behalten, und ob und welche Volumsänderung bei der Amalgambildung eintrete; speciell sollten verschiedene Zinkamalgame untersucht werden, um aus den gewonnenen Werthen die Dichte und den Ausdehnungscoëfficienten des Zinks mit grösserer Sicherheit ableiten zu können. Die Versuche wurden nach den Methoden ausgeführt, welche Herr Vicentini in den früheren Versuchen benutzt hatte. Aus reinen Metallen wurden Amalgame von Zinn, Blei und Zink in mehreren verschiedenen Verhältnissen (für Zinn und Blei je 4, für Zink 6) hergestellt, der Schmelzpunkt derselben wurde genau gemessen, hierauf in sorgfältig calibrirten Dilatometern die Dichte bei verschiedenen Temperaturen und die Ausdehnungscoëfficienten bestimmt; die gewonnenen Resultate sind dann eingehend discutirt.

Einige von den Zahlenergebnissen mögen hier ihre Stelle finden. Die Schmelzpunkte der ärmsten Amalgame waren: für Zinnamalgam (22,727 Proc. Sn) 103,5°, für Bleiamalgam (20 Proc. Pb) 102,2°, für Zinkamalgam (13,976 Proc. Zn) 152°. Die Schmelzpunkte der drei reichsten Amalgame waren: Zinnamalgam (70,175 Proc. Sn) 193,2°, Bleiamalgam (75 Proc. Pb) 236,2°, Zinkamalgam (40,359 Proc. Zn) 316,5°.

Die Dichten der sechs hier hervorgehobenen Amalgame bei den Schmelzpunkten waren: Zinnamalgam Nr. 1 = 11,217, Nr. 4 = 8,123; Bleiamalgam Nr. 1 = 12,936, Nr. 4 = 11,333; Zinkamalgam Nr. 1 = 11,920, Nr. 6 = 9,087.

Die Ausdehnungscoëfficienten im Zustande vollkommener Verflüssigung waren: Zinnamalgam Nr. 1 = 0,000125, Nr. 4 = 0,000113; Bleiamalgam Nr. 1 = 0,000161, Nr. 4 = 0,000135; Zinkamalgam Nr. 1 = 0,000184, Nr. 5 (39,4 Proc. Zn) = 0,000146.

Die aus den Messungen an den Amalgamen abgeleiteten Dichten ($d$) und mittleren Ausdehnungscoëfficienten ($\varepsilon$) der drei untersuchten Metalle ergaben sich:

| | Sn | Pb | Zn |
|---|---|---|---|
| $d$ . . . | 6,80 | 10,62 | 6,58 |
| $\varepsilon$ . . . | 0,000101 | 0,000125 | 0,000152 |

Die Discussion der gewonnenen Zahlenwerthe, von denen hier nur einzelne wiedergegeben sind, führte zu nachfolgenden Schlüssen:

1) Wenn die Menge des im Quecksilber gelösten Zinn, Blei, Zink gering ist, gleicht die Ausdehnung des Amalgams nicht der Summe der Ausdehnungen der dasselbe zusammensetzenden Metalle; bei grossen Concentrationen hingegen sind die Unterschiede zwischen den durch das Experiment bestimmten Coëfficienten und den berechneten so klein, dass man mit guter Annäherung behaupten kann, dass die Metalle ihre bezw. Ausdehnungscoëfficienten behalten.

2) In den untersuchten Amalgamen zeigen sich Zusammenziehungen der Volume, aber sie werden klein bei den stark concentrirten Amalgamen.

3) Die Dichten des Zinn, Blei und Zink im flüssigen Zustande bei ihren Schmelztemperaturen und ihre Ausdehnungscoëfficienten in diesem Zustande ergaben sich ziemlich gut übereinstimmend mit den von Vicentini und Omodei angegebenen Werthen. Hieraus folgt, dass auch das Studium der Wärmeausdehnung der Amalgame (wenn nur das Amalgam concentrirt genug ist) ebenso wie das der Legirungen dienen kann, indirect mit hinreichender Annäherung die Dichte und den Ausdehnungscoëfficienten eines (amalgamirbaren) Metalles im Zustande vollkommener Verflüssigung zu bestimmen.

---

**Max Planck**: Ueber die Potentialdifferenz zwischen zwei verdünnten Lösungen binärer Elektrolyte. (Verhandlungen der physikalischen Gesellschaft zu Berlin, 1890, S. 45.)

In einem am 18. April vor der physikalischen Gesellschaft zu Berlin gehaltenen Vortrage behandelte Herr Planck eine neue, für die Praxis wichtige Anwendung der neueren Theorie der Lösungen, die in dieser Zeitschrift bereits wiederholt Gegenstand der Besprechung gewesen, nämlich die Berechnung der Potentialdifferenz, welche sich bei der Berührung zweier verdünnter Lösungen von beliebig vielen binären Elektrolyten ausbildet. Ueber den Inhalt dieses Vortrages entnehmen wir den „Verhandlungen" obiger Gesellschaft das Nachstehende:

Die Hypothese, welche der ganzen Betrachtungsweise zu Grunde liegt, nimmt an, dass auf die Molecüle gelöster Stoffe innerhalb einer verdünnten Lösung keine anderen Kräfte wirken als die, deren Existenz durch besondere Versuche thatsächlich festgestellt ist, und zwar 1) die elektrostatischen Kräfte; 2) die osmotischen Kräfte. Die ersteren müssen deshalb angenommen werden, weil nach dem Faraday'schen Gesetze alle Ionen elektrisch geladen sind, und zwar jedes einwerthige g-Ion mit 9628 Elektricitätseinheiten im absoluten elektromagnetischen Maasse, positiv oder negativ; die letzteren deshalb, weil nach den Untersuchungen von Pfeffer, van't Hoff u. A. die Molecüle eines gelösten Stoffes unter dem osmotischen Drucke stehen, welcher ebenso gross ist, als ob dieselbe Anzahl von Molecülen in Gasform denselben Raum einnähme (vergl. Rdsch. III, 113), d. h. ein g-Molecül in 1 $cm^3$ bei 18° C. steht unter dem osmotischen Drucke von $2{,}414.10^{10}$ Dyn. auf 1 $cm^2$. Für eine Lösung mehrerer Stoffe gilt wie bei den Gasen das Dalton'sche Gesetz der Partialdrucke.

Die Lösung muss verdünnt angenommen werden, um solche Kräfte auszuschliessen, welche von specifisch chemischen Wirkungen der Ionen auf einander herrühren und eine theilweise Verbindung derselben zu binären Molecülen bewirken. Denn nur für eine sehr verdünnte Lösung gilt das Gesetz der unabhängigen Wanderung der Ionen.

Endlich ist wichtig zu bemerken, dass eine Einwirkung des Lösungsmittels (Wasser) auf die gelösten Stoffe jedenfalls nicht stattfindet, so lange man Vorgänge im Innern des Lösungsmittels im Auge hat. Denn wenn auch die einzelnen Wassermolecüle gewiss sehr beträchtliche Kräfte auf die einzelnen gelösten Ionen ausüben, so heben sich diese doch alle auf, da sie nach allen Richtungen gleichmässig wirken. Daher sind freilich die Schlüsse, welche man unmittelbar aus dem osmotischen Druck auf die Vorgänge an der Grenze der Lösung, z. B. den Druck auf eine für Wasser undurchlässige Gefässwand gezogen hat, hinfällig, da hier das Wasser einseitig wirkt und daher mit in Betracht gezogen werden muss.

Um die Bewegungen der Ionen zu finden, muss man ausser den auf sie wirkenden Kräften auch noch ihre Beweglichkeit kennen, d. h. die Geschwindigkeit, welche ein einzelnes Ion bei der Einwirkung der mechanischen Kraft 1 besitzt. Zur Feststellung dieser Grösse genügt die Untersuchung eines speciellen Falles, in dem der Quotient gebildet wird aus der beobachteten Geschwindigkeit und der gleichzeitig einwirkenden Kraft. Diese Berechnung hat F. Kohlrausch für eine Anzahl von Ionenarten ausgeführt und nachgewiesen, dass die so erhaltene Zahl für die Beweglichkeit thatsächlich für jede Ionenart constant ist. Mit Hilfe dieser Constanten lässt sich die Mechanik der Ionen vollständig entwickeln, da sie auf die bekannten Grundsätze der Elektrostatik und Hydrodynamik zurückgeführt ist.

Denken wir uns nun beispielsweise eine verdünnte Lösung, etwa HCl, in Berührung gebracht mit einer Quantität reinem Wasser. Im ersten Augenblick werden gar keine elektrischen Kräfte auftreten, da auf keiner Seite freie Elektricität vorhanden ist, wohl aber osmotische Kräfte, da der osmotische Partialdruck, der für die H-Ionen der nämliche ist wie für die Cl-Ionen, in der Lösung einen endlichen Werth hat, während er in reinem Wasser = 0 ist; diese osmotischen Kräfte bewirken den Eintritt der Diffusion. Da nun die Beweglichkeit der H-Ionen im Verhältniss 272 : 54 grösser ist, als die der Cl-Ionen, so werden die ersteren diesen vorauseilen, jedoch nur um ein Geringes; denn sobald sich der kleinste Ueberschuss von H-Ionen gegen die Cl-Ionen in einem Raume zeigt, treten sofort enorme Mengen freier positiver Elektricität in Wirksamkeit, welche eine Verzögerung der Bewegung des H und eine Beschleunigung der Bewegung des Cl bewirken. Schliesslich wird ein mittlerer Vorgang resultiren, in welchem die elektrischen Kräfte den osmotischen entgegenarbeiten, so dass gleichzeitig wesentlich die gleiche Anzahl von H- und Cl-Ionen diffundiren. Doch werden immer die ersteren im Wasser, die letzteren in der Lösung etwas überwiegen, d. h. das Wasser ladet sich positiv gegen die Lösung. Aehnliche Betrachtungen lassen sich für die Berührung zweier beliebiger Lösungen anstellen.

In allen Fällen liefert die oben geschilderte Theorie eine bestimmte Differentialgleichung für die eintretende Potentialdifferenz. Herr Planck giebt nur das Resultat der ausgeführten Rechnungen, die Formel für die Potentiale zweier Lösungen bei 18°, und berechnet aus derselben unter Zugrundeleguung der Kohlrausch'schen Beweglichkeitszahlen für H = 272, K = 52, Na = 32, Li = 24, Cl = 54, die Potentialdifferenzen der verdünnten Lösungen HCl/KCl; HCl/NaCl; HCl/LiCl; KCl/NaCl; KCl/LiCl; NaCl/LiCl nach der Gleichung $\varphi_2 - \varphi_1 = 0{,}0577\ log^{10} \frac{u' + v}{u'' + v}$. Mit diesen theoretisch berechneten Werthen vergleicht Herr Planck die experimentell gefundenen, und die Uebereinstimmung ist in Anbetracht der Fehlergrenzen, die besonders bei den Beweglichkeitszahlen Einfluss haben, eine durchaus befriedigende. Dies Ergebniss liefert einen neuen Beweis für die Fruchtbarkeit der neuen Theorie der Lösungen. „Es dürfte dies das erste Mal sein, dass die Potentialdifferenz zweier verschiedener Stoffe aus der Theorie voraus berechnet worden ist."

---

**V. Meyer** und **A. Krause**: Ueber den Diamant. (Vortrag, gehalten in der Heidelberger chemischen Gesellschaft am 20. Juni 1890. Ber. d. deutsch. chem. Ges., 1890, Bd. XXIII, S. 1409.)

Die so merkwürdige Identität des Diamanten mit der Kohle veranlasste Herrn V. Meyer, in Gemeinschaft mit Herrn A. Krause in eingehender Weise zu prüfen, ob der Kohlenstoff des Diamanten wirklich derselbe Körper, wie der der gewöhnlichen Kohle ist. Die bisherigen Versuche, auf denen die Anschauung von der Uebereinstimmung beider beruht, bestehen in dem Nachweise, dass die Verbrennungsproducte des Diamanten mit Kalkwasser eine Trübung geben, wie es Kohlensäure thut. Ob aber die „Diamantkohlensäure" wirklich derselbe Körper ist, wie die bekannte Kohlensäure, oder etwa das entsprechende Derivat eines dem Kohlenstoff sehr nahe stehenden, bisher unbekannten Elementes, war noch nicht eingehend untersucht. Zu

diesem Zweck wurden Versuche angestellt, dieselbe in eine bekannte organische Substanz, z. B. in Harnstoff, überführen. Bei der geringen Menge, mit der die Versuche ausgeführt werden mussten, waren jedoch die Schwierigkeiten zu gross, als dass die Synthese des Carbamids gelungen wäre. Dagegen gelang es, Soda aus der „Diamantkohlensäure" darzustellen, indem die Verbrennungsproducte des Diamanten zunächst in Ammoniak geleitet, und zu diesem dann eine um ein Geringes kleinere Menge Natronlauge, als zur Sättigung der gebildeten Kohlensäure nöthig gewesen wäre, gethan wurde. Nach dem Verdampfen des Ammoniaks wurden Sodakrystalle mit 10 Molecülen Krystallwasser gewonnen, die denen der gewöhnlichen Soda absolut glichen. Sie schmolzen, wie diese, bei 35° in ihrem Krystallwasser. Ihre Löslichkeit im Wasser ist gleich der der gewöhnlichen Soda, indem 100 Theile Wasser 20 bis 22 Theile Soda aufnehmen. Nach Beobachtungen des Herrn Prof. Rosenbusch sind die krystallographischen und optischen Eigenschaften beider Körper dieselben. Auch das elektrische Leitungsvermögen ist nach Versuchen des Herrn Prof. Ostwald genau dasselbe, wie das der gewöhnlichen Soda, so dass an ihrer Identität und demgemäss an der Identität des Diamantkohlenstoffs mit dem gewöhnlichen Kohlenstoff nicht mehr gezweifelt werden kann. Btz.

**E. Doumer:** Ueber das doppelte osmotische Vermögen. (Bulletin de la Société de Biologie, 1890, Ser. 9, T. II, p. 321.)

Bereits alte Versuche von Mateucci und Cima (1843) hatten gezeigt, dass frische thierische Häute sich in Betreff ihres osmotischen Vermögens eigenthümlich verhalten. Verwendet man eine Froschhaut im frischen Zustande zu zwei ganz gleichen Osmometern in der Weise, dass in dem einen die innere Oberfläche, in dem anderen die äussere Oberfläche der Haut nach innen sieht, füllt man die beiden Osmometer mit der gleichen Lösung und stellt sie in destillirtes Wasser, so überzeugt man sich, dass die Osmose in dem einen Apparat schneller vor sich geht, als in dem anderen. Alle frischen thierischen Membranen besitzen nun ein solch doppeltes osmotisches Vermögen, sowohl die äussere Haut wie die Schleimhaut der Thiere, ja selbst für die Haut der Eierschale war eine solch doppelte osmotische Kraft nachgewiesen. Allgemein war man jedoch der Meinung, dass diese Eigenschaft nur frischen thierischen Häuten anhafte, und dass die Haut der Eierschale nur ausnahmsweise diese rein biologische Erscheinung darbiete; Versuche des Herrn Doumer zeigen nun aber, dass man durch physikalische und chemische Mittel künstliche Häute darstellen kann, welche diese doppelte Osmose zeigen.

Breitet man auf einer polirten Glasscheibe angefeuchtete Goldschläger- und Blasenhaut aus, und lässt man sie so trocknen, dann erhält man eine Haut mit zwei verschiedenen Oberflächen, einer runzligen (die freie Oberfläche) und einer glatten, wie satinirten. Wenn man nun mit dieser Haut den Versuch an zwei Osmometern anstellt, und in dem einen die rauhe, in dem anderen die glatte Oberfläche der Haut nach innen nimmt, so erhält man eine schnellere Osmose in dem Falle, wo die glatte Fläche der Lösung zugekehrt, als wo die glatte Fläche mit dem destillirten Wasser in Berührung ist. Verf. giebt eine Reihe von Zahlenbelegen für diese Verschiedenheit.

Aehnliche Resultate lassen sich in gleicher Weise erzielen mit anderen Membranen, welche für gewöhnlich keine doppelte osmotische Kraft besitzen (Pergamentpapier u. a.). Aber man kann das gleiche Ziel auch auf anderem Wege erreichen, durch Anwendung irgend eines beliebigen Verfahrens, durch welches man die eine Seite der Membran stärker glätten oder die andere rauher machen kann. Auch durch Einwirkung bestimmter Reagentien (Tannin, Schwefelsäure, Kaliumbichromat) kann man den Häuten diese Eigenschaft künstlich ertheilen, welche keineswegs eine rein biologische Eigenschaft, sondern durch die Structurverschiedenheit der beiden Seiten verursacht ist.

**Charles** und **Georges Friedel:** Einwirkung von Alkalien und Erdalkalien, von alkalischen Silicaten und einigen Salzlösungen auf Glimmer. (Comptes rendus, 1890, T. CX, p. 1170.)

Die Umwandlungen, welche Gesteine und Mineralien bei der Einwirkung bestimmter physikalischer und chemischer Agentien, wie sie während der geologischen Perioden factisch eingewirkt haben müssen, erleiden, sind im Ganzen noch wenig untersucht worden. Hierher wären etwa zu zählen der berühmte Versuch von Hall über die Umwandlung des amorphen Kalks in Marmor durch die Wärme und die Versuche Daubrée's über die Wirkung überhitzten Wassers auf Glas, wobei er Quarz, Wollastonit und Augit erhielt. Die Herren Friedel stellten sich nun die Aufgabe, auf die verschiedenen Mineralien, welche die Gesteine zusammensetzen, Wasser, welches eine bestimmte Menge Alkalien, alkalische Erden und Silicate oder andere Salze enthält, bei einer verhältnissmässig hohen Temperatur einwirken zu lassen; sie wollten so die Bedingungen herstellen, welche in der Natur oft zu Stande kommen, wenn mineralhaltiges Wasser durch die Gesteine sickert. Sie hofften in dieser Weise den in der Natur so mächtig wirkenden chemischen Metamorphismus aufzuklären, und gleichzeitig manche Mineralien synthetisch darzustellen, die man bisher noch gar nicht oder nur unter anderen Umständen reproducirt hat.

Von diesem weitumfassenden Programm haben die Verff. bisher erst einen geringen Theil ausgeführt. Die gewonnenen Resultate sind jedoch interessant genug, um deren vorläufige Veröffentlichung zu rechtfertigen.

Sie bedienten sich einer dicken Röhre aus Stahl, die innen mit Platin ausgekleidet war, und welche zu zwei Dritteln mit einer Flüssigkeit gefüllt, bequem auf 500° erhitzt werden konnte. Das Mineral, welches zunächst zu den Versuchen benutzt wurde, war der Glimmer, der von den Alkalien angegriffen wird; und weil für diesen Eingriff eine längere Zeit erforderlich war, hatten die Versuche meist eine Dauer von etwa 60 Stunden. Die Resultate können hier nur kurz wiedergegeben werden, da die Einzelheiten der Versuche von zu speciell mineralogisch-chemischem Interesse sind.

Bei der Einwirkung einer schwachen Kalilösung erhielten die Verff. Nephelin. Wurden zu der Kalilösung kleine Mengen von Chlorkalium zugesetzt, so erhielt man Sodalith. Bei Zusatz von kieselsaurem Kali wurde Orthoklas gewonnen; während beim Mischen von Glimmer mit der Hälfte seines Gewichtes an gebrannter Kieselerde und 0,7 Kali, nach zweitägigem Erhitzen Leucit entstand. Endlich bei der Behandlung des Glimmers mit Kalk und Chlorcalcium wurden Anorthitkrystalle erzielt. Alle diese neu gewonnenen Mineralien wurden sowohl mittelst der chemischen, wie durch krystallographische Analyse und durch ihre übrigen Eigenschaften mit den natürlichen Mineralien identificirt. Unter ihnen sind Mineralien, welche bisher nur durch Schmelzung hatten reproducirt werden können. Besonders interessant ist der Umstand, dass sämmtliche

hier aus dem Glimmer dargestellten Mineralien: Nephelin, Sodalith, Leucit, Orthoklas und Anorthit, in den eruptiven Blöcken der Somma zusammen angetroffen werden.

---

**B. Stange:** Ueber chemotaktische Reizbewegungen. (Botanische Zeitung, 1890, Jahrg. 48, Nr. 7 bis 11.)

Dass die Schwärmer von saprophytisch lebenden Pilzen durch chemische Reize an die ihnen Nahrung gebenden Orte geführt werden, ist bereits für verschiedene Fälle nachgewiesen worden. Bisher hat jedoch Niemand die Stoffe präcisirt, von welchen die anlockende Wirkung ausgeht. Solche Stoffe hat nun Herr Stange für die Zoosporen der namentlich auf Thierleichen lebenden Saprolegniaceen und die Myxamöben der Myxomyceten (Schleimpilze) ausfindig gemacht. Die Versuche, welche unter Beobachtung aller Vorsichtsmaassregeln nach Pfeffer's Methode (vgl. Rdsch. V, 316) angestellt wurden, ergaben, dass die Saprolegniaceen-Schwärmer durch Fleischextract und durch die in demselben in grosser Menge enthaltenen Phosphate der Alkalien und alkalischen Erden angelockt werden, während Nitrate, Sulfate, Carbonate etc., ferner organische Verbindungen, ausgenommen Lecithin, keine Wirkung haben. Freies Kali, Natron oder Ammon vermochten die Zoosporen nicht anzuziehen, und von den freien Säuren erwies sich allein die Phosphorsäure als ein gutes Reizmittel. Für die Reizwirkung der Phosphate kommt es aber auf den Gehalt an Phosphorsäure nicht an, vielmehr ist die Reizwirkung eine specifische Eigenschaft des Molecüls der chemischen Verbindung.

Diese Ergebnisse lassen erkennen, „dass es nicht die zur Ernährung der Organismen nothwendigen stickstoff- oder kohlenstoffhaltigen Verbindungen sind, von welchen die chemotaktische Reizwirkung ausgeht. Die Reizwirkung ist demnach eine specifische Eigenschaft der Phosphate, womit jedoch nicht gesagt sein soll, dass es nicht auch eine indifferente Verbindung der Phosphorsäure geben könne. Die Phosphate sind es auch, welche, in faulenden Thierleichen und im Fleischextract in grosser Menge vorhanden, hier die chemotaktische Bewegung zu Stande bringen".

Gegen mässige Temperaturschwankungen und gegen geringen Sauerstoffmangel sind die Zoosporen der Saprolegniaceen nur wenig empfindlich.

Die Hyphen der Saprolegniaceen zeigten niemals eine Ablenkung nach der Richtung der Nahrungsquelle hin; nur wuchsen diejenigen Hyphen, welche sich in dem von der Nahrungsquelle ausgehenden Diffusionsstrom befanden, kräftiger und üppiger, als die anderen.

Als anziehende Medien für die Myxamöben von Chondrioderma difforme wurde vorzüglich Aepfelsäure, für die von Aethalium septicum (Lohpilz) besonders Milchsäure (die sich auch in der Lohe findet) erkannt; ausserdem werden jene durch Milchsäure, Buttersäure und Asparagin, diese durch Buttersäure, Valeriansäure und Propionsäure, und in schwächerem Maasse von Aepfel- und Weinsäure angelockt. Diese Säuren gehören ganz verschiedenen chemischen Gruppen an. Verwandte Säuren sind nur Buttersäure und Propionsäure; Essigsäure und Ameisensäure, welche diesen nahe stehen, verhalten sich indifferent oder abstossend, während einer ganz entfernt stehenden Verbindung, nämlich der Milchsäure, ein vorzüglicher Reizwerth inne wohnt. Aus der chemischen Constitution einer Verbindung lässt sich also kein Reizwerth ableiten. Auch die Alkalisalze der betreffenden Säuren üben eine anziehende Wirkung; die Reizwirkung ist also keine specifische Eigenschaft der freien Säure. Mässige Temperatur- und geringe Sauerstoffschwankungen hatten in den Versuchen keinen Einfluss auf die chemotaktischen Bewegungen der Myxamöben. F. M.

---

**J. M. Pernter:** Die blaue Farbe des Himmels. (Vorträge des Vereins zur Verbreitung naturw. Kenntnisse in Wien, 1890, Jahrg. XXX, Heft 7.)

Die verschiedenen Erklärungen, welche seit Leonardo da Vinci für dieses allbekannte Phänomen aufgestellt worden, werden in dem Vortrage nach einander erörtert und die Unzulänglichkeit derselben in populärer Weise dargelegt. Als einzig stichhaltig bezeichnet Verf. die von Lord Rayleigh 1871 gegebene Erklärung des Himmelsblaus, die aber selbst in meteorologischen Kreisen bisher wenig oder keine Berücksichtigung gefunden. Sie betrachtet die Luft als trübes Medium und zeigt durch mathematische Entwickelungen (welche in dem Vortrage nicht gegeben sind), dass die äusserst kleinen trübenden Theilchen das Blau des weissen Sonnenlichtes vier bis fünf Mal stärker als das Gelb und sechs bis sieben Mal stärker als das Roth reflectiren müssen. Die Rechnungsresultate stimmen mit den Messungen des reflectirten Lichtes sehr gut überein.

---

**L. Pfeiffer:** Die Protozoen als Krankheitserreger. (Jena 1890.)

In neuerer Zeit hat man den gregarinenähnlichen Schmarotzern des thierischen Körpers wieder mehr Aufmerksamkeit zugewendet. Auch der Verf. hat diesen Gegenstand schon verschiedentlich in eigenen Untersuchungen bearbeitet (Rdsch. V, 406). In dem vorliegenden Buche geht der Verf. den Befunden früherer Beobachter auf diesem Gebiete nach und ergänzt sie durch seine eigenen Untersuchungen. Er wendet seine Aufmerksamkeit dabei denjenigen Formen zu, welche im Innern von Zellen parasitisch leben oder doch als solche Zellparasiten ihre schmarotzende Lebensweise beginnen. Zuerst behandelt Herr Pfeiffer die besser bekannten Sporozoen, nämlich eine frei in der Küchenschabe lebende Gregarine (Clepsidrina) und die Coccidien. Er schildert in eingehender Beschreibung und durch Abbildungen den Entwickelungsgang dieser Formen und besonders die Art und Weise der Infection, wie sie im Epithel verschiedener Organe, so im Darm, in der Leber und Niere auftritt. Bezüglich eingehender Schilderung der complicirten Entwickelungs- und Umbildungsverhältnisse dieser Protozoen kann nur auf die Darstellung des Verf. selbst verwiesen werden.

Ein Abschnitt des Buches ist den sogenannten Sporidieninfectionen gewidmet. Bei verschiedenen Wirbelthieren finden sich in den Muskeln und anderen Organen des Körpers sack- und schlauchförmige Gebilde, welche zuweilen eine Länge von mehreren Millimetern erreichen. In ihnen treten Anfangs kugelige, später spindel- oder sichelförmige Sporen (Psorospermien) auf, welche mit denen der Gregarinen Aehnlichkeit haben und Veranlassung gaben, jene Schläuche mit den Gregarinencysten zu vergleichen. Solche Psorospermienschläuche oder „Miescher'sche Schläuche" beschreibt der Verf. in ihrer Entstehung und weiteren Ausbildung, sowie in ihrer Beziehung zu den Organen, in denen sie leben. Sie finden sich sowohl bei Warmblütern, z. B. am Oesophagus des Schafes, als auch bei kaltblütigen Wirbelthieren, so in der Muskulatur, an den Kiemen und im Harnblasenepithel von Fischen. Auch bei Insecten kommen ähnliche Gebilde vor, welche man beim Seidenspinner und anderen Schmetterlingen als Pebrine-

krankheit bezeichnet. Diese Krankheit äussert sich auf die Weise, dass einzelne Zellen, z. B. Epithelzellen des Darmes, von der Cyste, welche die Sporen enthält, völlig ausgefüllt werden und von dieser Stelle aus krebsartig die benachbarten Zellen inficirt werden, bis das betreffende Organ gänzlich durchsetzt und vernichtet wird.

Ueber die Infection von Blutzellen verschiedener Wirbelthiere, welcher ein Kapitel des Buches gewidmet ist, wurde bereits gelegentlich der Besprechung einer anderen Arbeit des Verf. berichtet (Rdsch. V, 406.) Auch auf diesem Gebiete hat Herr Pfeiffer neue Beobachtungen angestellt und giebt neue Beschreibungen der im Blute des Hamsters, des Rindes, sowie in dem von Vögeln, Schildkröten, Eidechsen und Fröschen vorkommenden Parasiten.

In einem der letzten Abschnitte seines Buches liefert der Verf. Charakteristiken der durch Protozoen hervorgerufenen Zellinfectionen und Zellhypertrophien, wobei er auch auf gewisse pflanzliche Parasiten (Synchytrien) Rücksicht nimmt, deren Parasitismus an denjenigen der Sporozoen im thierischen Körper erinnert. Verf. bespricht dann die Art und Weise, wie die einzelligen Parasiten auf den thierischen Körper einwirken und wie sie sich den verschiedenen Wirthen anpassen. Weiter macht er darauf aufmerksam, in welcher eigenthümlichen und bemerkenswerthen Weise die einzelligen Parasiten und die von ihnen bewohnten Zellen eine Zeit lang mit einander existiren. Allmälig aber geht die von den Parasiten befallene Zelle zu Grunde und nun kann sich der Schmarotzer gänzlich an die Stelle jener Zelle setzen, um längere oder kürzere Zeit hindurch ein Glied im Verbande der lebenden Elementartheile des Wirthskörpers zu bilden. Der Parasit lebt dann ganz wie die gesunde Zelle jener Organe durch den Nahrungsaustausch mit den benachbarten Gewebszellen. Herr Pfeiffer weist auf dieses Verhalten besonders hin, weil es wichtig für die Auffassung mancher Infectionsvorgänge werden könne.

Die beiden Schlusskapitel des Buches sind der als Epithelioma contagiosum bezeichneten Hautkrankheit der Vögel, sowie der sogenannten Geflügel-Diphterie und den Epithelinfectionen bei Herpes zoster und den Blatternkrankheiten gewidmet. Hier sind es ebenfalls sackförmige Gebilde, welche in den befallenen Epithelien auftreten und Hypertrophien derselben hervorrufen, doch ist die Gestaltung der in ihnen enthaltenen Sporen weniger genau erforscht und daher die Zugehörigkeit dieser Gebilde zu einer bestimmten Abtheilung des Protozoenreiches wenig sicher. Es ist zu erwähnen, dass derartige Gebilde auch am menschlichen Körper auftreten, so das Epithelioma contagiosum, welches bereits vor langen Jahren von Virchow mit den bekannten Coccidien des Kaninchens verglichen wurde. — Bei Abhandlung der letztgenannten Krankheitsformen constatirt der Verf., dass es sich auch bei ihnen um Zellinfectionen handele und dass bei ihnen offenbar eine grosse Uebereinstimmung mit den durch Protozoen veranlassten Erkrankungen vorhanden ist. Er spricht den Wunsch aus, dass sich behufs Erforschung dieser vielfach wichtigen Infectionskrankheiten Aerzte und Zoologen zu gemeinsamer Arbeit vereinigen möchten und sich dadurch noch manche wichtige Entdeckung auf diesem Gebiete ergäbe. Korschelt.

## Vermischtes.

Vor einiger Zeit ist an dieser Stelle (Rdsch. III, 140; IV, 204) über die Untersuchungen des Herrn Folie berichtet worden, durch welche dieser die Existenz einer täglichen Nutation der Erdrinde theoretisch erwiesen und durch eigene wie fremde Beobachtungen gestützt hat. In den Astronomischen Nachrichten (Nr. 2975) unterzieht nun Herr R. Lehmann-Filhés alle ausführlicheren Publicationen des Herrn Folie einer eingehenden, scharfen Kritik, deren Ergebniss ersichtlich wird aus folgendem Schlusssatze: „Ich wage daher zu behaupten, dass die Existenz der täglichen Nutation bisher durch nichts erwiesen ist.“ Auf eine Darstellung der Einwände und mathematischen Erörterungen der Kritik kann hier nicht eingegangen werden.

Vom Coggia'schen Kometen (b 1890) haben mehrere Astronomen vorläufige Elemente berechnet; nachstehend sind zwei wiedergegeben, die eine von den Herren Lubrans und Meistre (L. M.) in Marseille, die andere von Herrn Berberich (B.) in Berlin:

| | (L. M.) | (B.) |
|---|---|---|
| $T$ = | 1890 Juli 8,7621 m. Z. P. | = 1890 Juli 7,9775 m. Z. B. |
| $\omega$ = | 86° 3′ 4″ | = 84° 20′ 52″ |
| $\Omega$ = | 14 28 33 | = 14 4 56 |
| $i$ = | 63 14 37 | = 63 28 17 |
| $\log q$ = | 9,88420 | = 9,88007 |

Ueber die Wirkung intensiver Lichtquellen auf photographische Platten veröffentlichen die Herrn J. B. Baille und C. Fery in „La Lumière électrique“ (T. XXXVI, p. 501) einige durch Abbildungen erlauterte Beobachtungen, welche zeigen, dass die intensiven Lichtquellen (elektrisches Bogenlicht, Magnesium- und selbst Gaslicht) verschiedene Wirkungen hervorbringen je nach der Dauer der Einwirkung, die von 1 bis 540000 variirte (als Einheit die kleinste Expositionsdauer genommen). Der Bogen z. B. giebt Anfangs ein sehr scharfes und kleines Bild, dann bei etwa 50 Mal so langer Exposition hat sich das Bild schon merklich ausgedehnt und ist in der Mitte schwarz, es dehnt sich bei zunehmender Lichtwirkung immer weiter aus und nach einer Exposition von 225000 Einheiten hat die Wirkung sich über die ganze Platte erstreckt, die Mitte des Lichtbildes erscheint wiederum weiss, umgeben von einer schwarzen Aureole. Diese auch bei den anderen Lichtquellen constatirte Erscheinung beweist, dass die Wirkung des Lichtes auf eine photographische Platte nicht immer eine sich summirende ist. Um dies zu prüfen, haben die Herrn Baille und Fery von einer Platte nur eine Hälfte dem Lichte exponirt, und nachdem eine deutliche Wirkung erzielt war, wurde die Platte durch ein kreisrundes Diaphragma so belichtet, dass die eine Hälfte des Kreises auf die früher belichtete, die andere auf die unbelichtete Hälfte fiel. Hier zeigte sich, dass bei sehr kurzer Belichtung (10 Secunden) die Wirkung sich einfach addirte, bei längerer Einwirkung (2 Minuten) war die Hälfte auf dem vorher belichteten Theile der Platte unsichtbar, und dann bei einer Wirkung von 5 Minuten hob sich der ganze Kreis schwarz von dem helleren Grunde der Scheibe ab. Die Herrn Baille und Fery schliessen daraus, dass man einen grossen Fehler begeht, wenn man die photographische Wirkung des Lichtes auf Silbersalze, die mit Gelatine verbunden sind, proportional annimmt der Zeit der Wirkung und der Lichtmenge; die Wirkung zeigt vielmehr mehrere sich folgende Maxima und Minima, welche die Autoren auf die Verschiedenheit der Lichtwirkung auf das Silbersalz und auf die Gelatine zurückführen.

Am 3. August starb zu Wien Professor Ludwig Barth v. Barthenau, Leiter des chemischen Laboratoriums der Wiener Universität, im Alter von 52 Jahren.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

**Dr. W. Sklarek.**

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 30. August 1890. **No. 35.**

## Inhalt.

**Astronomie.** William Huggins und Frau Huggins: Ueber das photographische Spectrum des grossen Orion-Nebels. S. 441.

**Physik.** J. Edler: Untersuchungen über die Abhängigkeit der Strahlung der Wärme und der Absorption derselben durch Glimmerplatten von der Temperatur. S. 442.

**Paläontologie.** E. Koken: Ueber die Entwickelung der Gastropoden vom Cambrium bis zur Trias. S. 444.

**Kleinere Mittheilungen.** F. Kick: Zur Bestimmung der Härte der Metalle und über das Maass der Härte. Was sind spröde Körper? S. 446. — G. Meyer: Ueber die elektromotorischen Kräfte zwischen Glas und Amalgam. S. 447. — L. Th. Reicher und Ch. M. van Deventer: Ueber einige Eigenthümlichkeiten von Kupferchloridlösungen in thermischer Hinsicht. S. 447. — F. Leydig: Das Parietalorgan. S. 448. — Alois Lode: Beiträge zur Anatomie und Physiologie des Farbenwechsels der Fische. S. 448. — F. A. F. C. Went: Die Entstehung der Vacuolen in den Fortpflanzungszellen der Algen. S. 449. — A. Heilprin: The Bermuda Islands. S. 450. — C. Vogt und E. Yung: Lehrbuch der praktischen vergleichenden Anatomie. S. 451. — A. Garcke: Flora von Deutschland. Zum Gebrauche in Schulen und beim Selbstunterricht. S. 451.

**Vermischtes.** S. 452.

**Bei der Redaction eingegangene Schriften.** S. 452.

## Ueber das photographische Spectrum des grossen Orion-Nebels.

Von **William Huggins** D. C. L., LL. D., F. R. S. und **Frau Huggins.**

Mitgetheilt der Royal Society am 16. April 1890.

Aus einer Prüfung der Photographien des Spectrums des Orionnebels, die wir 1882, 1888 und 1889 aufgenommen, folgerten wir in unserer Abhandlung „Ueber das sichtbare und photographische Spectrum des grossen Orionnebels“ (Rdsch. IV, 297), dass „der gefleckte und ungleichmässige Charakter der Nebelsubstanz, wie er sich zeigt in Lord Rosse's Zeichnungen nach Augenbeobachtungen und noch überzeugender hervortritt in den jüngsten Photographien von Herrn Common und Herrn Roberts, im Zusammenhange stehen mag mit Unterschieden des Spectrums im photographischen Gebiet, obwohl im sichtbaren Theile keine Aenderung des Spectrums der vier hellen Linien bekannt ist, ausser vielleicht einigen kleinen Unterschieden der relativen Helligkeit der Linien. Bis zum nächsten Winter können wir nicht über die neuen Aufschlüsse hinausgehen, welche diese Photographien uns geben“.

Leider hat die uns aufgedrängte Nothwendigkeit einer sorgfältigen Neubestimmung der Lage und des Charakters der Hauptlinie im sichtbaren Spectrum, welche in jeder Beziehung die in unserer vorjährigen Abhandlung enthaltenen Resultate bestätigt hat, uns in der abgelaufenen Jahreszeit der günstigeren Gelegenheiten beraubt, unsere Absicht, das Spectrum verschiedener Theile des Nebels zu photographiren, auszuführen.

Wir haben nur zwei Photographien erhalten, eine vom 14. und 15. März und die andere vom 17. März; aber diese lehren, wie viel Aufschluss eine detaillirte, spectroskopische Prüfung des Nebels mittelst der Photographie uns wahrscheinlich geben wird.

Diese Photographien, welche von fast demselben Theile des Nebels wie die Photographie von 1889 gewonnen sind, zeigten zu unserer Ueberraschung die Wasserstofflinien bei h und bei H auf der Platte stark ausgeprägt, obwohl diese Linien sorgfältig, aber vergeblich aufgesucht worden waren in unseren früheren Photographien; in ihnen konnte keine Spur von diesen Linien entdeckt werden, während die Linie bei G stark und eine grosse Zahl schwacher Linien zugegen war, deren einige in unserer Abhandlung annähernd gemessen sind.

Die neuen Photographien zeigen nicht nur die Wasserstofflinien bei h und H, sondern auch die ersten beiden Linien der ultravioletten Reihe der weissen Sterne, die ich 1879 beschrieben habe. Vier von diesen Linien sind in dem Wasserstoffspectrum von Prof. H. W. Vogel im Jahre 1879 photographirt worden, und die ganze Reihe, mit Ausnahme einer Linie, ist seitdem von Cornu von ausnahmsweise reinem Wasserstoff erhalten worden.

Die Linie $\alpha$ bei $\lambda$ 3887,8 ist stark, und die nächste Linie $\beta$ bei $\lambda$ 3834,5, obwohl viel blasser, ist vorhanden. Auf der Platte ist ein Zeichen von Lichtwirkung auch an der Stelle $\gamma$, welche, wie wir

glauben, vorhanden ist; und wir vermuthen aus Spuren photographischer Wirkung, dass eine oder mehrere von den anderen Linien der weissen Stern-Reihe bei einer längeren Exposition hervortreten würden.

Es ist nicht nöthig, in dieser Notiz die Wichtigkeit hervorzuheben, welche die Anwesenheit dieser brechbareren Linien des Wasserstoffs für die Anschauung hat, die wir uns von den Verhältnissen im Nebel bilden müssen. In dieser Verbindung ist es bezeichnend, dass die Wasserstofflinien merklich stärker und breiter sind, sowie man sich dem Trapez mit seinen Sternen nähert.

Zwischen den Wasserstofflinien $\alpha$ und $\beta$ liegt eine Linie, die selbst stärker als $\alpha$ ist und eine Wellenlänge von etwa $\lambda$ 3868 hat.

Wir finden keine Linie auf der Photographie genau an der Stelle der Sonnenlinie K; die Lage dieser Linie scheint einer Lücke zwischen zwei Linien auf der Platte zu entsprechen. Wir vermuthen, dass die breite Linie an der weniger brechbaren Seite von der Stelle von K durch einen engeren Spalt wahrscheinlich in zwei oder mehr Linien aufgelöst werden wird.

Die starke Linie, welche zuerst in unserer Photographie des Nebels von 1882 gesehen wurde, ist sicherlich stärker als H$\gamma$ und ist bei weitem die kräftigste Linie in der photographischen Gegend. Wegen der Weite des Spaltes, die in meinen ursprünglichen Photographien angewendet wurde, setzte ich die Linie auf etwa $\lambda$ 3730. Aus Messungen der Linie auf einer Photographie im Jahre 1889 mit schmalem Spalt fanden wir, dass ihre Lage brechbarer war, und wir gaben die annähernde Wellenlänge „etwa $\lambda$ 3724". Die genaue Bestimmung ihrer Lage war natürlich etwas schwierig, weil es wegen der Schwäche des Nebellichtes erwünscht ist, mit dem verfügbaren Teleskop die Photographien in einem kleinen Maassstabe aufzunehmen, und ferner, weil wir im Nebelspectrum keine nähere sichere Linie haben als H$\gamma$. In den Photographien von diesem Jahre hatten wir den Vortheil der bekannten Lage der Wasserstofflinie bei H und mit Hilfe dieser Linie zeigen unsere jüngsten Messungen, dass das „etwa" gedeutet werden muss als etwas weniger brechbar als $\lambda$ 3724. Ohne zu versuchen, ihre Lage absolut zu fixiren, glauben wir, dass die Linie zwischen $\lambda$ 3725 und $\lambda$ 3726 fallen wird. Es ist aber nun sicher, dass die Linie nicht zusammenfällt mit irgend einer der drei Componenten des Magnesiumoxyd-Drillings, sondern dass sie weniger brechbar ist, als die mittelste Linie bei 3724 und zwischen diese und die erste Linie des Drillings bei $\lambda$ 3730 fällt.

In diesen Photographien liegt eine starke Linie neben vielen blassen Linien an der weniger brechbaren Seite von G.

Der Hintergrund des Spectrums scheint zahlreiche blasse Linien zu enthalten, welche, soweit wir im Stande waren, sie zu identificiren, dieselben sind, wie die in unseren früheren Photographien sichtbaren, von denen einige in unserer Abhandlung annähernd gemessen sind; aber sie werden, vielleicht wegen des ein wenig breiteren Spaltes, nicht so leicht gemessen, als sie in den früheren Photographien wurden, in denen keine Spur der Wasserstofflinien h und H entdeckt werden konnten.

Ein auffallender Charakterzug der Linien ist die plötzliche Aenderung ihrer Intensität an verschiedenen Theilen ihrer Länge, was das klecksige Aussehen erzeugt, das charakteristisch ist für die Linien im sichtbaren Spectrum, und das wir beschrieben haben in unserer jüngsten Abhandlung „Ueber eine Neubestimmung" etc. (Rdsch. V, 401). Die Länge des Spalts nimmt eine grosse Winkelausdehnung des Nebels auf und umfasst daher einen oder mehrere von den helleren Flecken, welche in den Photographien des Nebels so schön sichtbar sind. Es muss bemerkt werden, dass diese helleren Flecke scharf umgrenzt sind, und zeigen, dass die verschiedenen Theile des Nebels gesondert sind und plötzlich heller werden, als die benachbarten Theile.

Die Linien der neuen Photographien enthalten zwei sehr starke und scharf begrenzte Flecke und einen dritten weniger deutlichen.

Diese helleren Flecke, welche verschiedenen Zuständen der nahe benachbarten Nebelmaterie entsprechen, geben eine Erklärung für eine Erscheinung, die wir im letzten Jahre verzeichneten, als wir von der starken Linie bei „etwa $\lambda$ 3724" sprachen. „An der einen Seite der Sternspectra ist diese Linie ein wenig breiter, als an der anderen; aber da eine ähnliche Erscheinung sich an H$\gamma$ zeigt und an den stärkeren Linien der Gruppe, mag es eine optische oder photographische Ursache haben" (Rdsch. IV, 313).

Wir erfahren nun, dass diese Verschiedenheit in zwei Theilen der Linien einen verschiedenen Zustand des Nebels an den beiden Seiten der Sternspectra andeuten.

Andere Linien neben den in dieser Notiz beschriebenen sind vorhanden, nicht nur zwischen G und F, sondern auch an der brechbareren Seite der starken Linie bei $\lambda$ 3725.

Die Wichtigkeit der neuen Thatsachen, welche sich aus diesen Photographien ergeben haben, lässt es uns bedauern, dass wir eine gründlichere Untersuchung und Erörterung des Spectrums verschiedener Theile des Nebels verschieben müssen bis zu seiner Rückkehr im nächsten Jahre.

---

**J. Edler**: Untersuchungen über die Abhängigkeit der Strahlung der Wärme und der Absorption derselben durch Glimmerplatten von der Temperatur. (Annalen der Physik, 1890, N. F., Bd. XL, S. 531.)

Für die Abhängigkeit der Wärmestrahlung von der Temperatur des strahlenden Körpers hat bekanntlich Stefan eine Formel aufgestellt, nach welcher dieselbe sich proportional der vierten Potenz der absoluten Temperaturen ändern sollte. Gegen diese Gesetzmässigkeit, die sich längere Zeit den früheren Annahmen gegenüber als die richtigste be-

hauptet hat, sind in neuester Zeit von mehreren Seiten Zweifel erhoben, und Verfasser hat daher im Laboratorium des Herrn Oberbeck eine experimentelle Prüfung des Stefan'schen Strahlungsgesetzes unternommen.

Die Versuchsanordnung war folgende. Als strahlende Quelle wurde ein aus Metallstreifen zusammengesetztes Thermoelement benutzt, welches an der Löthstelle von einem gegen die Hinterwand gepressten Kupferwürfel erwärmt wurde und dort von der Vorderfläche, die mit Russ, Zinkweiss oder Eisenoxyd bedeckt war, auch strahlte; die Temperatur der strahlenden Fläche war durch diese Anordnung sehr genau festzustellen, und die Sicherheit der Angaben war innerhalb der Temperaturgrenzen der Versuche durch Vorversuche controlirt. Am brauchbarsten als strahlendes Thermoelement erwies sich ein Eisen-Neusilber-Element aus 1 mm dicken Metallstreifen von 42 mm Breite; vor demselben befand sich ein Doppelschirm, der nur durch eine beliebig gross zu machende Oeffnung die Wärmestrahlen zur messenden Thermosäule treten liess. Diese die Strahlung messende Thermosäule bestand aus 45 Wismuth-Antimon-Elementen, welche in einem Holzkasten mit gegen die strahlende Fläche zu öffnender Klappe gegen Luftströmungen und Wärmestrahlungen von anderen Quellen hinreichend geschützt war. Die genaueren Angaben über die Einrichtung der Apparate, wie die Vorversuche zur Prüfung, ob die gewählte Anordnung auch die gesuchten Werthe genau angebe, und das Detail der Messungen, welche in einer Reihe von Tabellen zusammengestellt sind, müssen in der Originalmittheilung nachgelesen werden. Die Werthe sind sowohl nach dem Stefan'schen Gesetze, wie nach dem vor zwei Jahren von Herrn Weber aufgestellten und nach einer vom Verf. zur Berechnung der empirischen Constante aufgestellten Gleichung berechnet und ergaben folgendes Resultat:

Die nach dem Weber'schen Gesetze berechneten Constanten nahmen mit wachsender Temperatur recht beträchtlich zu und auch die Stefan'schen Constanten werden etwas grösser. Verf. hat auf Grund von Betrachtungen, welche hier nicht wiedergegeben werden können, für die Strahlung $S$ die Gleichung $S = kte^{\alpha t}$ aufgestellt und hat dieser Gleichung die zweckmässigere Form: $log\, S - log\, t = \varkappa + \alpha t$ gegeben (in welcher $S$ das Strahlungsvermögen, $t$ die Temperatur der strahlenden Fläche, $\varkappa$ der *log* der Constanten $k$ bedeutet). Die nach dieser Gleichung aus den Messungsresultaten berechneten Werthe von $k$ sind in den einzelnen Messungsreihen unter einander so constant, dass die kleinen, namentlich bei niedrigen Temperaturen vorkommenden Abweichungen auf Beobachtungsfehler zurückgeführt werden können. Für $\alpha$ (welches in obiger Gleichung gleich ist $a\, log\, e$ in der ursprünglichen Strahlungsgleichung) ergiebt sich der Mittelwerth $\alpha = 0{,}0020451$. Die Werthe von $\varkappa$, welche im Mittel der einzelnen Reihen bei ein und demselben strahlenden Körper zwischen 0,69362 und 0,58815 variirten, waren in Uebereinstimmung mit den Beobachtungen von Melloni, Knoblauch und anderen Physikern, am grössten, wenn die strahlende Fläche berusst war, und für Zinkweiss am kleinsten, für Eisenoxyd lagen die Werthe in der Mitte.

Die aus seinen Versuchen sich ergebende Formel $S = kte^{\alpha t}$ oder $log\, S - log\, t = \varkappa + \alpha t$ hat nun Verf. auch an den Beobachtungen anderer Physiker geprüft und sowohl mit den Werthen von Rossetti wie mit denen von Bottomley gute Uebereinstimmung gefunden. Hingegen ergaben die Werthe von Schleiermacher erheblich kleinere Constanten, ein Mangel an Uebereinstimmung, der sich vielleicht durch Reflexionen, die bei den Messungen des Letzteren nicht ausgeschlossen waren, erklären lässt.

Neben den eigentlichen Versuchen zur Ermittelung des Strahlungsgesetzes wurde noch eine Reihe anderer Versuche angestellt, welche den Zweck hatten, die Absorption der Wärmestrahlen beim Durchgang durch zwei verschieden dicke Glimmerplatten in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur zu bestimmen. Hierüber hatten nur Melloni und Knoblauch Versuche angestellt mit dem Ergebniss, dass nach Melloni die höher temperirte Wärmequelle einen grösseren Procentsatz Strahlen durch Quarz hindurchzuschicken vermag, als die niedrig temperirte (zwischen $+ 100^0$ und $- 18^0$), während nach Knoblauch die Temperatur der Wärmequelle zwischen den Temperaturen $30^0$ und $100^0$ auf den Durchgang der von ihr ausgestrahlten Wärme keinen Einfluss hat und nur die Natur der diathermanen Substanz maassgebend dafür ist, dass gewisse Strahlen leichter hindurchdringen als andere, diese mögen bei niederer oder höherer Temperatur entstanden sein.

Die Versuche des Verf. wurden mit demselben Apparate und in der gleichen Weise ausgeführt, wie die oben erwähnten; die directe Strahlung wurde aber jedesmal mit der Strahlung durch eine Glimmerplatte verglichen, welche in die Oeffnung des Schirmes eingesetzt werden konnte. Zur Untersuchung kamen zwei Platten, eine von 0,126 mm Dicke, die andere von 0,021 mm. Die bei den Messungen gefundenen Zahlen lehrten, dass der Procentsatz ($P$) der durchgehenden Wärmemenge zu derjenigen, welche ohne die Platten der Thermosäule zugestrahlt wird, von Anfang an mit der Temperatur steigt, in Uebereinstimmung mit den Beobachtungen Melloni's. Anfänglich ist die Zunahme der Werthe für $P$ annähernd der Temperaturdifferenz proportional, bei höheren Temperaturen wächst $P$ langsamer. Die dünnere Platte liess durchschnittlich 20 Proc. mehr Strahlen hindurch wie die dickere. In der Abhängigkeit der Werthe $P$ von der Substanz, mit welcher die strahlende Fläche bedeckt war, entsprachen sich beide Platten vollständig. Für die einzelne Platte zeigte $P$ in dieser Beziehung ein ähnliches Verhalten, wie $\varkappa$ bei den Strahlungsversuchen ohne Einschaltung von Glimmerplatten: Für die berusste Fläche war $P$ am grössten, für Zinkweiss am kleinsten, und für Eisenoxyd hatte es einen mittleren Werth. Aus seinen Beobachtungsresultaten berechnete endlich

Herr Edler unter Berücksichtigung der Reflexionen an der Vorder- und Hinterseite der Glimmerplatte die von der Absorption abhängige Constante und erhielt Werthe, welche mit zunehmender Temperatur kleiner wurden. Ein entsprechendes Resultat hatte Schneebeli aus ähnlichen Versuchen mit Glasplatten erhalten.

---

**E. Koken:** Ueber die Entwickelung der Gastropoden vom Cambrium bis zur Trias. (Neues Jahrbuch f. Mineralogie, 1889, Beilageband VI, S. 305.)

Die Abhandlung enthält die Zusammenfassung einer Reihe von Resultaten, die der Verf. theils bei der Durchordnung des Materiales, welches in der Sammlung des Königl. Museums für Naturkunde zu Berlin aufbewahrt wird, theils bei der monographischen Bearbeitung einiger abgeschlossener Gastropoden-Faunen gewonnen hat. In derselben wird die Entwickelung der hervorragendsten Gruppen dieser Thiere vom Cambrium, in welchem zum ersten Male Gastropoden auftreten, bis zur Trias verfolgt, jener interessanten geologischen Formation, in welcher aus den palaeozoischen Typen allmälig sich die moderneren herausschälen.

Verf. hebt zunächst die Bedeutung der Gastropodenschale hervor. „Sie ist dasjenige Merkmal, welches der ganzen Klasse den ihr eigenen Stempel aufgedrückt hat und dessen Nachwirkungen selbst noch den Körperbau der unbeschalten Schnecken beherrschen. Sobald ein Gastropode von der frei schwimmenden Lebensweise, bei welcher die Schale im Gleichgewichte, nach unten hangend, getragen werden kann, zu einer kriechenden übergeht, wird es ihm auf die Dauer unmöglich sein, selbst die primitive Calotte gleichmässig zu balanciren; dieselbe wird nach und nach einseitig gestellt und übt nun bei allen Bewegungen einen Zug aus, womit die Grundbedingung zur Entstehung der Spiralform, und zwar der Schraubenspirale, gegeben ist. Bis auf das mehr weniger selbständig bleibende Bewegungswerkzeug vermag keines der übrigen Organe sich diesem Drehungsmomente zu entziehen, und es resultirt jene allmälige Asymmetrie, welche bis in das innerste Leben des Thieres eingreift. Kehrt ein Gastropode zur frei schwimmenden Lebensweise zurück, so kann sich die Schale der symmetrischen Form wieder nähern, aber nicht in ihren ersten Windungen, welche, dem alten Zuge folgend, einen spiralgethürmten Nucleus inmitten der weiten Scheibe der späteren Umgänge bilden. Manche Schnecken haben als festsitzende Thiere eine napfförmige Schale, aber in keinem Falle ist diese ursprünglich, und die stets vorhandenen spiraligen Anfangswindungen verrathen einen vorhergehenden Abschnitt der Entwickelungsgeschichte."

Wenn somit die Schale phylogenetisch die Form des Thieres bedingt hat, resp. die Lebensweise in diesem Punkte vorzugsweise den Hebel ansetzte, der die Beständigkeit der inneren Organisation überwand, so folgt daraus unmittelbar ihre Wichtigkeit für die Entzifferung der Stammesgeschichte, während auch die Gefahr in die Augen springt, die in grossen Zügen immer wiederkehrenden Hauptgestalten der Schale, welche an und für sich die Ausdrucksform einer Reihe zusammentreffender, äusserer Bedingungen sind, für Anzeichen näherer Verwandtschaft zu halten. Dem kann man nur durch minutiöseste Beobachtung der Schale an sich, dann durch umfassende Vergleichungen, schliesslich durch Beachtung der Tendenz begegnen, welche in den Abänderungen der nächst jüngeren oder nächst älteren Formen zu Tage tritt.

Verf. kommt dann auf die Erscheinung zu sprechen, dass die Merkmale selbst innerhalb einer Gruppe keinen constanten Werth behalten, sondern von veränderlicher Wichtigkeit, hier kaum Art-, dort Gattungscharaktere sind; dieses abzuwägen, bildet die Hauptschwierigkeit beim Aufsuchen der natürlichen Verwandtschaftsverhältnisse. Eine entsprechende Beurtheilung muss man jener Erscheinung angedeihen lassen, die man als Parallelismus der Hauptformen der Conchospirale bezeichnen kann. Verf. unterscheidet aberrante Typen, in welchen die durch Erblichkeit eingewurzelte Tendenz zur Bildung der normalen Schneckenspirale erweicht oder ganz überwunden wird; ihnen steht die den Gastropoden eigenthümliche Neigung zur Reduction der Spirale als Ausdruck einer bestimmten Lebensform gegenüber. Ungewöhnlich gewundene Formen sind selten von langer Lebensdauer und charakterisiren zuweilen enger begrenzte Schichten. Gruppen, welche eine einschneidende Anpassung durchgemacht haben, wie die Pulmonaten, neigen besonders dazu, andererseits tritt die Erscheinung sehr in den Hintergrund bei den jungen und verfestigten Typen, wie den Siphonostomen im strengen Sinne.

Die Darstellung ist beherrscht von dem Bestreben, für ein natürliches System Bausteine herbeizutragen. Zwar hat in der Palaeontologie die übliche zoologische Systematik Fuss gefasst — eine nothwendige Folge der Art und Weise, wie diese Wissenschaft sich entwickelt hat — doch ist sie hier nicht die richtige Ausdrucksform des Zusammenhanges und nicht einmal durchzuführen, weil der Palaeontologe im Gegensatze zu der stabilen Thierwelt des Zoologen eine sich stetig wandelnde darzustellen hat. Der Zoologe hat es nur mit einer constanten, für unsere Beobachtung wenigstens unveränderlichen Organismenwelt zu thun, deren einzelne Arten er nach allen Seiten untersuchen kann. Der Palaeontologe findet dagegen die Reste der früheren Thierwelt in verschiedenen Schichten, welche sehr verschiedenen Zeiträumen entsprechen. In diesen verschiedenen Zeiträumen erlitten aber die Arten und Gattungen Veränderungen; theilt er nun nach Art der Zoologen seine Thiere in Gattungen ein, so hat eine solche im Silur vielleicht die Eigenschaften a b c d, im Devon b c d e, im Carbon c d e f, in der Trias d e f g und im Lias e f g h, d. h. hier ist die Umwandlung so vollständig geworden, dass ein gewissermaassen neuer Typus vorliegt, wenn man Silur direct mit Lias vergleicht, während bei Vergleichungen zwischen Silur und Devon, Devon und Carbon etc. die gemeinsamen Züge so überwiegen, dass man nur ungern trennen wird. Dass

also der Palaeontologe bei seiner Eintheilung der Organismen von ganz anderen Grundsätzen sich leiten lassen muss, als der Zoologe, und zwar lediglich von denen der Phylogenese, ist zweifellos, es sei denn, dass er sich so viele Thiersysteme mache, als Schichten in der Erdrinde über einander liegen. Eine andere Frage ist, wie sich die Praxis mit dieser Theorie abfindet. Verf. glaubt, dass mit der Systematik auch die ganze Nomenclatur unter dem Eindrucke der Entwickelungslehre umgestaltet werden muss, hält es aber vorläufig für die Hauptaufgabe, die Palaeontologie durch peinliche Kritik des Vorhandenen so zu festigen, dass man diese Arbeit dereinst unternehmen kann.

Die grossen Züge der Entwickelung verlaufen derartig, dass die Zeugobranchiaten Gastropoden, die von vielen Zoologen als diejenigen angesehen werden, welche dem primitiven Typus am nächsten kommen, in der That uralt sind (Pleurotomaria untersilurisch). Sie verbinden sich im Cambrium und Silur mit Formen, die weniger ausgeprägt die Charaktere der Pleurotomariiden tragen und offenbar auch zu den ausgestorbenen Euomphaliden hinüberleiten (Raphistoma, Ophileta). Demnach würden diese ebenfalls den Zeugobranchiaten zufallen; doch schliesst Verf. aus verschiedenen Merkmalen, dass sie in einzelnen Zweigen (Straporollus z. B.) schon zu Anisobranchiern umgewandelt waren, d. h. zu Gastropoden mit einseitig entwickelter resp. nach links translocirter rechter Kieme, die heute eine wohl geschiedene, zweite Hauptgruppe ausmachen. So verfliessen in geologisch alten Zeiten die in ihren Endgliedern weit getrennten Reihen. Auch die interessante Gruppe der Bellerophontiden ist genauer in ihrer Geschichte verfolgt. Man kann in ihnen, besonders da sie geologisch so sehr früh auftreten, die symmetrisch gebauten Vorfahren der Zeugobranchiaten vermuthen. Die Abstammung der asymmetrischen Pleurotomariiden reicht dann aber sehr weit zurück, da Raphistoma schon im Cambrium sich einstellt und das Untersilur schon echte Pleurotomarien beherbergt. Die Bellerophontiden sterben im Allgemeinen als symmetrische Thiere resp. Gehäuse aus. Das deutet entweder auf freischwimmende oder auf sitzende Thiere, da bei kriechender Lebensweise die kegel- oder thurmförmige Spirale vorwaltet. Cyrtolites, die neue Gattung Oxydiscus und Porcellia werden scharf von den Bellerophontiden getrennt gehalten und auf die durchgreifenden Unterschiede der Gattung Porcellia von vielen mit ihr zusammengeworfenen Pleurotomariiden aufmerksam gemacht. Das pseudosymmetrische Wachsthum der Porcellia mit gethürmtem Nucleus, der schmale Spalt der Mündung etc. weisen unter lebenden Formen immer wieder auf Atlanta hin. Gegen die Heteropodennatur der Porcellien wird als Hauptargument ihre Dickschaligkeit in die Wagschale geworfen. Einmal vermag eine geringe Abänderung in der Beschaffenheit des Meereswassers, die wir durchaus nicht von der Hand weisen dürfen, in solchen Verhältnissen viel Wandel zu schaffen. Dann aber ist a priori anzunehmen, dass pelagisches Leben ebenso wie der Aufenthalt in der Tiefsee erst durch secundäre Anpassung entsteht und dass allgemeine Erscheinungen der Organisation, welche solchen Thieren zu eigen sind, wie der zarte Aufbau der Gehäuse, dem entsprechend mehr als Reaction solchen Lebens, denn als Bedingung für bestimmte Verwandtschaftsverhältnisse gelten können. In Anbetracht des Umstandes, dass das Hauptkennzeichen der Heteropoden ein durch Anpassung aus dem primitiven Gastropodenfusse entstandenes ist, kann man aber die andere Frage aufwerfen, ob man überhaupt zur Silur- und Devon-Zeit schon Heteropoden im Sinne der Zoologen voraussetzen darf, zumal sie in Ablagerungen der Küstenzone sich finden. Die Form des Gehäuses ist, wenn einmal fixirt, weniger der Veränderung unterworfen, als die Locomotionsorgane des Thieres oder als die Consistenz des Gehäuses. Wenn wir also nach der Aehnlichkeit des Gehäuses und trotz der Schalendicke die Porcellien in genetische Beziehung zu Atlanta oder Carinaria bringen, so muss dabei die Frage offen bleiben, ob solche älteste Vorfahren schon Heteropoden genannt zu werden verdienen.

Die Trochiden werden den Zeugobranchiaten meist nahe angeschlossen; eine event. Abzweigung ist aber in Zeiten zu verlegen, von denen wir keine Ueberlieferung haben. Dem Verf. erscheint es wahrscheinlich, dass aus einer Gruppe von Gastropoden, die in vielen Beziehungen dem Thier der Fissurelliden glich, aber noch tiefer stand, noch allgemeiner in ihren Merkmalen war, sich fast gleichzeitig die eigentlichen Zeugobranchiaten (Pleurotomaria u. a.), die Euomphaliden und Turbiniden, entwickelten, ohne dass eine eigentliche Stufenfolge von Abzweigungen vorliegt. Das Kapitel über die Turbo-Trochus-Formen beschäftigt sich auch mit den fossil schwer von ihnen zu scheidenden Littoriniden, die sich wahrscheinlich aus jenen entwickelten, wie denn die Cyclophoriden u. a. noch heute verbindende Glieder darstellen. Andere ähnliche Fossilien treten mit dem grossen Stamm der Loxonematiden in Berührung (Eucyclus u. a.), denen ein weiteres Kapitel gewidmet ist. Sie sind schon im Untersilur eine bedeutende Gruppe, aber erst in der mesozoischen Zeit gelangen ihre Verzweigungen zur Hauptentfaltung. Verf. weist nach, dass die engen Beziehungen zu den Euomphaliden, die in letzter Zeit hervorgehoben sind, in Wahrheit nicht existiren. Da verfolgbare genetische Linien von Loxonema s. str. an bis zu den Styliferiden und Eulimiden herabführen, so muss man sie nothwendig mit der grossen Gruppe der Pyramidelliden in Zusammenhang bringen, während die Entwickelung der Euomphaliden ganz andere Bahnen nimmt. In der Trias vollzieht sich der Uebergang zu den am Anfange der Siphonostomen stehenden Cerithiaceen und Verwandten, zu Trichotropiden und Cancellariiden, ja es scheint, als ob nicht allein die modernen Siphonostomen von ihnen abstammen, sondern dass auch die jetzt als sogenannte Opisthobranchiaten charakterisirten Tectibranchier lange Zeit mit den älteren

Loxonematiden zusammenhängen und erst im Carbon sich selbständiger machen. Die nach den gegenwärtig geltenden zoologischen Principien weit getrennten Gruppen der Tectibranchier, Toxoglossen und Rhachiglossen laufen mit den Pyramidelliden zu einem grossen Tribus zusammen, welcher in den Loxonematiden wurzelt. Während aber fort und fort neue Formen aus diesen älteren hervorgehen, sterben auch diese und die Zwischenglieder nicht vollständig aus, und wir haben selbst in der oberen Trias noch ein Zusammenleben mit Typen, denen wir seit dem Devon zu begegnen gewohnt sind. Die Angliederung der Tectibranchier an die älteren Pyramidelliden stützt sich ausser den paläontologischen Befunden auf die eigenthümlichen, zoologischen Charaktere der Pyramidelliden, welche manche Zoologen veranlassten, sie direct zu den Opisthobranchiern zu stellen. Verf. steht demnach im Gegensatz zu der von v. Ihering entwickelten Theorie, dass die Opisthobranchiaten nebst Pulmonaten grundsätzlich von den übrigen Gastropoden getrennt gehalten werden müssen und sich selbständig aus gewissen Würmern entwickelt haben, und neigt zu Gegenbaur's Ansicht, der sie nur als reducirte und stärker umgewandelte Prosobranchiaten betrachtet. Da letztere Ansicht zu dem Rückschluss führt, dass es Gastropoden gegeben haben muss, die noch nicht zum Opisthobranchiaten-Typus reducirt waren, aber doch schon dahin strebten, so haben wir damit zugleich die Erklärung für die Zwischenstellung der Pyramidelliden, wie für die Ableitung prosobranchiater Familien aus beiden gemeinsamen Vorfahren und brauchen andererseits für die letzteren noch keine Eigenschaften der gegenwärtigen Opisthobranchiaten anzunehmen. Verf. glaubt aber nicht, dass die Pyramidelliden auf der directen Abstammungslinie der Opisthobranchier liegen, sondern hält sie für einen besonderen Zweig, an dem erst spät Erscheinungen sich geltend machten, welche jene auszeichnen. Schalen mit allen Eigenschaften der Opisthobranchier sind immerhin schon im Carbon mit Sicherheit nachgewiesen und wenn sie mit den Pyramidelliden in Beziehung gebracht werden müssen, so kann nur ihre Abzweigung von gemeinschaftlichen Vorfahren, d. h. den Loxonematiden, in Betracht gezogen werden.

Die im letzten Abschnitt der Arbeit behandelten Capuliden sind ebenfalls sehr alt, daher ihre Einreihung zwischen die jüngeren Taenioglossen resp. Littoriniden vom paläontologischen Standpunkte aus misslich. Die ältesten Fossilien dieser Art sind spiral aufgerollt, besitzen aber schon die charakteristischen Eindrücke des Haftmuskels. Schon im Devon existirt ein wahres Chaos von Uebergängen zu Formen mit reducirter Spira, von annähernder Mützenform. Je früher der Zeitpunkt eintritt, wo das Thier sich dauernd niederlässt, desto früher erfolgt auch das Aufgeben der spiralen Schneckenform und Anpassung an die bequemere Kegelform. Die Unbeständigkeit im Habitus des Gehäuses, welche zur Aufstellung vieler überflüssiger Arten geführt hat, wächst, sobald ein Capulide zur Lebensweise der recenten Vertreter der Familie übergegangen war; jede anders gestaltete Unterlage kann der Schale neue Formen entlocken. Da die Gestalt des heutigen Capulidenthieres in vieler Beziehung unter dem Zwange dieser Anpassung sich herausgebildet hat und manche Organe nicht so sein würden, wie sie eben sind, wenn nicht das Thier sessil geworden wäre, so liegt es nahe, anzunehmen, dass diese Gestaltung des Thieres noch nicht vollendet war, so lange selbst innerhalb der Art so beträchtliche Schwankungen der Gehäusegestalt vorkommen, wie z. B. bei Platyceras cornutum (Obersilur), denn die Entwickelung der Spiralenform ist ein Gradmesser für die Intensität der Anpassung. Verf. bezeichnet daher die ganze Masse der alten Capuliden, so lange sie noch in Bewegung begriffen ist, als Platyceras, wobei man dann noch Orthonychia für gestreckte, gerade, Strophostylus für spiralige Arten mit bauchiger Schlusswindung gewissermaassen als Faciesbegriffe gebrauchen mag. Im Allgemeinen mehren sich die Orthonychien erst in nachsilurischen Zeiten und erreichen ihr Maximum im Unterdevon („Capulien"); die Tendenz der ganzen Familie wird dabei unterstützt oder gehemmt durch die Art des Meeresgrundes, denn so lange die Thiere noch nicht an sitzende Lebensweise gebunden waren, konnte eine Begünstigung freier Bewegung immer wieder ein Aufblühen spiral gewundener Formen, reichere Gelegenheit, sich fest anzusiedeln (Korallen- und Krinoiden-Facies), ein Vorwalten der geraden bis napfförmigen Arten hervorrufen.

Abgesehen von diesem Entwickelungsgange der eigentlichen, sitzenden Mützenschnecken sind aber Nebenreihen vorhanden, bei denen volle Bewahrung freier Ortsbewegung der Reduction und einseitigen Anpassung der Schalenform entgegenstand. Solche zweigten sich sowohl aus der gemeinsamen Wurzel aller Capuliden ab und wurden in diesem Falle früh selbständig, als auch in späteren Zeiten, wo den weniger specialisirten Capuliden Gelegenheit gegeben wurde, sich wieder zu grösserer Freiheit herauszuarbeiten. Schale und Thier würden den recenten Capuliden unähnlich sein, wenn sie auf dem Standpunkte der gemeinsamen Urformen stehen geblieben wären, sie sind es um so mehr, wenn sie auf eigenen Wegen eine besondere Entwickelung durchgemacht haben (Naticopsis, Craspedostoma, Spirina, Natiria, Neritopsis, Naticella, Tubina und Oriostoma).

n.

**F. Kick**: Zur Bestimmung der Härte der Metalle und über das Maass der Härte. Was sind spröde Körper? (Beiblätter, 1890, Bd. XVI, S. 238.)

Spröde Körper sind solche, welche eines hohen allseitigen Druckes bedürfen, um bildsam zu werden. Die Härte lässt sich ziffernmässig durch die Scherfestigkeit bestimmen oder messen, wenn jede Biegung und jeder Fluss der Materialtheilchen ausgeschlossen sind.

Dass spröde Körper, z. B. Gyps, Speckstein, Steinsalz, Calcit durch hohen, allseitigen Druck zum Fliessen gebracht werden können, zeigte der Verf., indem er sie mit geschmolzenem Schellack, Schwefel oder Stearin um-

hüllt, in eine Eisenröhre bezw. Kupferhülse einschloss und nach dem Erkalten der Umhüllung erstere bog oder letztere zusammenpresste. Nachdem die beiden Hüllen durch Lösungsmittel, welche den eingeschlossenen Körper nicht angriffen, entfernt waren, zeigte sich dieser wie ein bildsamer Körper gebogen bezw. deformirt. Auch gelang es, ein Steinsalzprisma von 8,1 mm Höhe ohne Bruch auf 5,8 mm im Mineralöl zusammenzudrücken. Letzteres befand sich in einem cylindrisch ausgehöhlten, starkwandigen Kupferstück und wurde durch Eintreiben eines Stahlstempels, der etwas dicker war als die Cylinderweite, comprimirt.

Die Bestimmung der Härte durch Ritzen giebt nur relative, aber nicht absolut vergleichbare Resultate. Denn der Widerstand bei der Spahnbildung ist nicht einfach der Härte proportional, sondern auch von dem Grade der Bildsamkeit und Sprödigkeit abhängig. Durch Abscherung mit Verhinderung jedes Ausweichens der Materialtheilchen hat der Verf. gezeigt, dass Blei, Zinn, Kupfer und Eisen der Reihe nach sowohl grössere Härte als auch grössere Scherfestigkeit haben, und dass Zinn und Schellack, welche bei gewöhnlicher Temperatur einander ritzen, also gleiche Härte haben, trotz der verschiedenen Bildsamkeit gleiche Scherfestigkeit besitzen. Der Apparat, welcher zur Messung des Abscherungswiderstandes diente, ist in der Originalabhandlung beschrieben und durch Abbildungen erläutert.

---

**G. Meyer:** Ueber die elektromotorischen Kräfte zwischen Glas und Amalgam. (Annalen der Physik, 1890, N. F., Bd. XL, S. 244.)

Wie jedes andere zerlegbare Salz kann auch das Glas als Elektrolyt einer galvanischen Kette benutzt werden; und in der That sind solche Elemente bereits von Buff und Anderen hergestellt, aber bisher noch nicht näher untersucht worden. Herr Meyer stellte sich die Aufgabe, die elektromotorischen Kräfte der Combinationen: Quecksilber|Glas|Amalgam zu messen und die gewonnenen Resultate in Beziehung zu bringen mit den Elektricitätserregungen bei Reibung von Glas gegen Amalgame.

Bei den Versuchen wurde das Glas stets in Form eines Reagensrohres angewendet und das Element bei so hoher Temperatur untersucht (200° bis 250°), dass das Glas eine genügende Leitungsfähigkeit zeigte. Das Amalgam wurde in dem luftleer gemachten Reagensröhrchen mit einer Graphit-Elektrode eingeschmolzen und hierdurch gegen die Veränderungen durch die Luft geschützt; das gefüllte Röhrchen wurde in ein mit Quecksilber gefülltes, weiteres Rohr gestellt, welches das Thermometer und die zweite Graphitelektrode enthielt und im Paraffinbade stand. Die Messung der elektromotorischen Kräfte geschah nach der Poggendorff'schen Compensationsmethode. Durch Vorversuche wurden etwaige Ungleichmässigkeiten der Leitungsfähigkeit des Glases an den beiden Oberflächen, wie der Einfluss der dieselben überziehenden Gas- und Feuchtigkeitsschichten ermittelt und beseitigt. Zur Untersuchung gelangten die Amalgame von Mg, Na, Zn, Sn, Cd, Pb und Ag, alle in schwachen Concentrationen, und ihr Verhalten gegen Thüringer Natronglas, böhmisches Kaliglas und bleihaltiges Krystallglas beobachtet.

Es stellte sich heraus, dass die Amalgame, oder da die Amalgame sich elektromotorisch wie die Metalle verhalten, dass die Metalle nach der Stärke der elektromotorischen Erregung des Glases sich in eine Reihe ordnen lassen, welche der obigen Aufzählung der Metalle entspricht: Mg wirkte am stärksten, Ag am schwächsten elektromotorisch. Der positive Pol der Combination Hg|Glas|Amalgam war stets das Quecksilber. Es stellte sich ferner heraus, dass diese Elemente eine mit der Temperatur veränderliche elektromotorische Kraft besitzen. Beim Natriumamalgam war der Temperaturcoëfficient negativ bei geringem Na-Gehalte und ging mit wachsender Concentration durch Null hindurch zu positiven Werthen über. Für Natriumamalgam berechnete Verf. noch die elektromotorische Kraft und den Temperaturcoëfficienten für die Zelle: HgNa (verdünnt)|Glas|HgNa (concentrirt) und konnte die Werthe mit den von der Helmholtz'schen Theorie der „Concentrationsströme" abgeleiteten vergleichen; die Uebereinstimmung war innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler eine gute.

Das Glas tritt nun, wie bekannt, nicht allein in den vorstehend beschriebenen Elementen wirksam auf, sondern auch vor Allem bei Erzeugung von statischer Elektricität durch Reibung. Nach v. Helmholtz ist die elektromotorische Kraft, welche sich bei der Berührung von Glas und Amalgam entwickelt, und welche man von der Grössenordnung eines Daniell annehmen kann, im Stande, die bei der Reibung auftretenden, grossen Potentialdifferenzen zu erklären, und man könnte „die Reibung unter mässigem Druck als Mittel betrachten, um eine sehr innige und ausgedehnte Berührung der elektrisch differenten Körper unter Beseitigung aller ihrer Oberfläche anhaftenden, fremdartigen Schichten zu bewirken". Da nun unter allen Methoden, Elektricität durch Reibung zu erzeugen, die Reibung von Glas und Amalgam als die sicherste angegeben wird, hat Herr Meyer trotz der vielen Schwierigkeiten, welche sich den einschlägigen Messungen entgegenstellen, versucht, eine Spannungsreihe der Amalgame gegen Glas aufzufinden, da hierdurch die Identität der bei der Reibung und beim galvanischen Contact auftretenden Elektricität in hohem Grade wahrscheinlich gemacht würde. Er beschränkte sich auf die Prüfung der drei Amalgame HgZn, HgPb und HgAg.

Das Resultat war in der That ein den gemachten Voraussetzungen entsprechendes; die Wirkung auf ein Goldblattelektrometer war nach Reibung des Glases mit HgZn am stärksten, nach Reibung mit HgAg am schwächsten. Herr Meyer fasst daher das Ergebniss seiner ganzen Untersuchung wie folgt zusammen: „Die Amalgame oder, was dasselbe ist, die Metalle lassen sich nach der Stärke, in der sie das Glas beim galvanischen Contact oder bei der Reibung elektromotorisch erregen, einordnen in die Reihe: Mg, Na, Zn, Sn, Pb, Ag. Diese Reihe ist unabhängig von der Glassorte. Die Identität der beim Contact und bei der Reibung auftretenden elektromotorischen Kräfte ist in höchstem Grade wahrscheinlich."

**L. Th. Reicher** und **Ch. M. van Deventer:** Ueber einige Eigenthümlichkeiten von Kupferchloridlösungen in thermischer Hinsicht. (Zeitschrift für physikal. Chemie, 1890, Bd. V, S. 559.)

Aus den thermodynamischen Betrachtungen über das Gleichgewicht zwischen einer gesättigten Lösung und dem festen Salze ergiebt sich als nothwendige Schlussfolgerung, dass die Löslichkeit bei verschiedenen Temperaturen durch das Vorzeichen der Lösungswärme bestimmt wird, und zwar derart, dass die Löslichkeit mit der Temperatur zunimmt, falls die Lösungswärme negativ ist und umgekehrt (vgl. Rdsch. IV, 41). Le Chatelier erwähnt das Kupferchlorid als Beispiel eines Salzes, welches sich in vielem Wasser unter Wärmeentwickelung, in der gesättigten Lösung hingegen mit

Wärmeabsorption löst, ohne jedoch einen experimentellen Beleg dafür beizubringen. Thomsen hatte die Verdünnungswärme concentrirter Kupferchloridlösung gemessen und Werthe erhalten, aus denen sich eine negative „theoretische“ Lösungswärme (d. i. die Wärme, welche bei der Bildung der gesättigten Lösung entsteht) mit grosser Wahrscheinlichkeit ableitet. Wenn nun diese Beobachtungen richtig sind, dann muss, dem obigen Satze entsprechend, die Löslichkeit des Kupferchlorids mit der Temperatur zunehmen. Diese Schlussfolgerung und das eigenthümliche Verhalten, dass sich die Lösungen bei verschiedener Concentration thermisch verschieden verhalten, haben die Verff. einer directen experimentellen Prüfung unterzogen.

Die Löslichkeit des krystallinischen Salzes $CuCl_2 + 2\,aq$ bestimmten sie nach Victor Meyer's Methode bei $17^0$ und bei $31{,}5^0$, und fanden bei ersterer Temperatur in 100 Theilen der Lösung 43,06 Theile wasserfreies Chlorid, bei $31{,}5^0$ 44,7 Theile. Werden diese Werthe mit einer Bestimmung von Engel zusammengehalten, der bei $0^0$ in 100 Theilen der Lösung 41,4 Theile wasserfreies Salz gefunden hatte, so ist die Zunahme der Löslichkeit mit der Temperatur sicher festgestellt. Die theoretische Lösungswärme muss also eine negative Grösse sein.

Es wurde bereits erwähnt, dass aus Thomsen's Messungen der Verdünnungswärme sich eine negative Lösungswärme wahrscheinlich abgeleitet. Er hatte nämlich gefunden, dass die Verdünnungswärme einer Lösung von 1 Gramm-Molecül $CuCl_2$ in 10 Molekeln Wasser (gesättigte Lösung) bei der Verdünnung zu einem Wassergehalte von 200 Molekeln gleich + 4,51 Cal. ist; Verff. bestimmten die Lösung des krystallinischen Chlorids in 198 Mol. Wasser und fanden die Lösungswärme + 3,71. Danach muss beim Lösen des Salzes zur gesättigten Lösung die Wärme — 0,8 Cal. verbraucht werden.

Diesen Schluss prüften die Verff. durch Bestimmung des Vorzeichens beim Präcipitiren einer gesättigten Lösung. Sie stellten sich bei $48^0$ eine gesättigte Lösung dar und liessen sie langsam abkühlen; als die Temperatur auf $39^0$ gesunken, wurde etwas trockenes Salz hineingeworfen, das Salz krystallisirte aus der Lösung aus und die Temperatur stieg von $30{,}5^0$ auf $31{,}1^0$. Die Präcipitationswärme war daher positiv und somit hat die Lösungswärme in der gesättigten Lösung einen negativen Werth.

Die Verdünnungswärmen haben die Verff. im Calorimeter bestimmt, indem sie eine im geschlossenen Kölbchen enthaltene, gesättigte Lösung durch Zertrümmern im Lösungswasser verdünnten. Aus den Zahlenwerthen ersieht man, dass die Lösungswärme beim Lösen verschiedener Salzmengen in gleichen Mengen Wasser erst wächst, dann abnimmt und schliesslich negativ wird. So lösen sich in 198 Gramm-Molecülen Wasser 1 Mol. Salz mit + 3,71 Cal.; 4,15 Mol. mit + 10,524 Cal.; 7,07 Mol. mit + 11,722 Cal.; 9,95 Mol. mit + 11,71 Cal.; 18,8 Mol. mit — 1,019 Cal.; 24,75 Mol. mit — 19,8 Cal. Die Zahlen lehren ferner, dass die Lösungswärme allmälig kleiner wird, wenn die Concentration der Lösungen, in denen das Salz sich löst, zunimmt.

**F. Leydig:** Das Parietalorgan. (Biolog. Centralbl., 1890, Bd. X, S. 278.)

Vor nicht langer Zeit wurden an dieser Stelle (Rdsch. IV, 304) die Untersuchungen des Verf. besprochen, welche denselben zu dem Ergebniss führten, dass man es in dem Parietalorgan der Reptilien nicht mit einem Scheitelauge zu thun habe, wie vielfach angenommen wurde. Auch die fortgesetzten Untersuchungen Herrn Leydig's, über welche er jetzt berichtet, ergaben, dass dem Organ derjenige wichtige Bestandtheil fehlt, den es aufweisen müsste, wenn es ein Sinnesorgan wäre, nämlich der Nerv. Was von früheren Autoren als Nerv beschrieben wurde, hat nach des Verf. Untersuchung nicht diese Bedeutung, sondern der vermeintliche Nerv besteht nur aus bindegewebigen Theilen, und ausserdem tritt er gar nicht in das Parietalorgan hinein. Die Parietalorgane lassen sich, soweit sie von Selachiern, Amphibien und Reptilien bekannt sind, in zwei Kategorien scheiden, nämlich in solche, welche einen augenähnlichen Bau aufweisen, aber keinen Nerven besitzen, und in andere, welche mit dem Zirbelschlauch und dadurch mit dem Gehirn in directer Verbindung stehen, aber in ihrem Bau keinerlei Aehnlichkeit mit einem Auge haben. Zu der ersteren Kategorie gehören die Parietalorgane der Eidechsen und Blindschleichen, zu der letzteren die der Rochen und Haie, sowie auch diejenigen einiger Reptilien. Es tritt also das auffallende Verhalten ein, dass in dem einen Falle zwar eine gewisse Aehnlichkeit mit einem Auge constatirt werden kann, dass aber gerade in diesem Falle die Verbindung mit dem Centralnervensystem fehlt, während die letztere in dem anderen Falle vorhanden ist, in welchem aber das Organ selbst keinerlei Aehnlichkeit mit einem Auge besitzt.

Man frägt sich hier, ob man es nicht bei diesem Verhalten doch mit solchen Unregelmässigkeiten zu thun habe, wie sie bei rudimentären Organen oftmals auftreten, und ob es nicht doch noch über kurz oder lang gelingen sollte, das bisher so räthselhafte Organ mit Sicherheit für ein Sinnesorgan zu erklären. Dass diese von Herrn Leydig seinerzeit zuerst über das Organ geäusserte Auffassung (als Sinnesorgan speciell Auge) ihm trotz der entgegenstehenden Befunde seiner Untersuchungen noch jetzt sehr sympathisch ist, dafür spricht sein Hinweis auf die sog. Stirnaugen der Arthropoden. Bei manchen Gliederthieren, besonders Insecten, finden sich bekanntlich ausser den umfangreichen Facettenaugen noch kleinere Nebenaugen, und Herr Leydig macht darauf aufmerksam, wie in dieser Beziehung zwischen Vertebraten und Arthropoden eine gewisse Parallele vorhanden sein würde, wenn das Parietalorgan doch die Bedeutung eines Auges besässe. Die Uebereinstimmung würde durch den früher vom Verf. geführten Nachweis noch mehr hervortreten, dass ausser dem Hauptparietalorgan ein Nebenparietalorgan von ganz ähnlichem Bau auftritt, also eine Vermehrung in der Zahl der Scheitelorgane zu constatiren ist, wie auch jene Nebenaugen der Arthropoden in der Mehrzahl vorhanden sind. Korschelt.

**Alois Lode:** Beiträge zur Anatomie und Physiologie des Farbenwechsels der Fische. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie, 1890, Bd. XCIX, Abth. III, S. 130.)

Die Thatsache, dass Fischen die Fähigkeit zukommt, ihre Farbe zu wechseln, ist schon seit langer Zeit bekannt; eingehend untersucht wurde sie erst im Beginn der 70er Jahre durch Pouchet. Die Beziehung der Hautfärbung zum Sehorgan hatte dieser Forscher durch einen schönen Versuch nachgewiesen, indem er Steinbutten durch Blendung der Augen die früher helle Hautfarbe dauernd in eine dunkle verwandelte. Auch über die Nervenbahnen, welche diese Verbindung zwischen Auge und Hautfarbe herstellen, konnte Pouchet direct nachweisen, dass sie durch den Nervus symphathicus und nicht durch das Rückenmark verlaufen. Herr Lode wurde auf dies Thema durch die, übrigens auch schon von Pouchet gemachte, Beobachtung geführt, dass in

einem Fischteiche in Klosterneuburg bei Wien unter den normal gefärbten Thieren einige dunkle Exemplare umherschwammen, welche sich bei näherer Untersuchung als blind herausstellten.

Als Ursache des Wechsels in der Hautfärbung der Reptilien, Amphibien und Fische war bereits durch ältere Beobachter, Brücke, Leydig u. A. das Verhalten der contractilen Farbstoffzellen (Chromotophoren) aufgefunden. Haben diese Zellen ihre Fortsätze ausgestreckt, so erscheint das Thier dunkler, da der Farbstoff auf eine grössere Fläche vertheilt ist; sind die Farbzellen contrahirt und der Kugelgestalt genähert, so nehmen sie einen geringeren Raum ein, das Gewebe erscheint heller. Unter dem Mikroskop kann man sich leicht von diesem Verhalten überzeugen, wenn man sich des Inductionsstromes als Erregungsmittel bedient; man sieht, wie die vorher zierlich verzweigten, sternförmigen Farbzellen allmälig ihre Fortsätze einziehen und zur Kugelgestalt zusammenschrumpfen, wobei das Gewebe heller wird.

Man kann auch an einer lebenden Forelle makroskopisch die Wirkung der Inductionsströme beobachten; wenn man schwache Ströme mittelst breiter Lederbausch-Elektroden ihnen zuführt, sieht man an den Stellen, wo die Elektroden angesetzt wurden, mehr oder weniger ausgebreitete, helle Flecke, die erst nach einer halben Stunde der allgemeinen Hautfarbe weichen.

Dass diese Wirkungen des elektrischen Stromes mittelst Nerven zu Stande kommen, weist Verf. in der Weise nach, dass er die Inductionsströme mittelst Nadeln dem Rückenmark zuführt. Unter allgemeinen Krämpfen nahm die Florelle eine hellgraue Farbe an. Waren vorher an einer Stelle die Hautnerven durchschnitten, so blieb die betreffende Hautpartie dunkel, trotzdem der übrige Körper durch Reizung des Rückenmarks blass wurde. War das Rückenmark an einer Stelle durchtrennt, so wurde bei Reizung der unversehrten Partie der Tetanus nur in den nichtgelähmten Theilen, die Entfärbung jedoch am ganzen Körper des Thieres beobachtet; ein Beweis, dass die Nerven, welche die Farbzellen beeinflussen, nicht im Rückenmark verlaufen.

Die gleichen Versuche wurden mit ganz übereinstimmendem Resultat an Salmo fario und Anguillula fluviatilis ausgeführt. Durch dieselben ist erwiesen, dass der Contractionszustand der Farbzellen durch das Nervensystem, aber auch bei ausser Function gesetztem Nervensystem durch locale Reize (elektrischen Strom) beeinflusst werden kann, dass die Farbzellen im Ruhezustande expandirt und mit zahlreichen Fortsätzen versehen, im Zustande des Reizes contrahirt sind.

In letzterer Beziehung verhalten sich die Fische dem Chamäleon gleich und unterscheiden sich von den Cephalopoden, bei denen die Farbzellen durch Reizung expandirt werden. Vom Chamäleon unterscheiden sich aber die Fische durch die Beziehung der Hautfärbung zum Licht. Beim Chamäleon, das in der Dunkelheit hell wird, wirkt die Dunkelheit als Reiz, durch die Bestrahlung wird es dunkel; bei den Fischen wirkt hingegen das Licht nur, wenn es das Auge trifft, und zwar reizend, eine locale Wirkung übt das Licht bei den Fischen nicht aus.

Nicht bloss physiologische Belege hat Herr Lode für den Einfluss des Nervensystems auf den Contractionszustand der Farbzellen beigebracht, sondern auch anatomische Beweise, indem es ihm nach einem näher beschriebenen Verfahren gelungen, Nervenfasern bis in die Chromatophoren zu verfolgen; einige Abbildungen derselben sind der Abhandlung beigegeben.

---

**F. A. F. C. Went**: Die Entstehung der Vacuolen in den Fortpflanzungszellen der Algen. (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, 1890, Bd. XXI, S. 299.)

Schon auf Grund früherer Untersuchungen (vgl. Rdsch. II, 292) war der Verf. zu dem Schluss gelangt, dass alle Vacuolen der Pflanze durch Theilung aus der Vacuole der Eikugel der Mutterpflanze entstehen, und dass die Vacuolen somit, wie es de Vries dargelegt, Organe des Protoplasmas seien, welche den gleichen Rang haben wie die Kerne und Chromatophoren. Die bisher bekannten Beobachtungen über die Bildung der Vacuolen in Algen standen aber im Widerspruch mit den Untersuchungen des Verf., und so unternahm es derselbe, speciell die Geschlechtsorgane der Algen zu prüfen, um zu erfahren, in wie weit sich die Vacuolen auch dort durch Theilung vermehren. Hierzu bot ihm ein Aufenthalt an der zoologischen Station zu Neapel die Gelegenheit. Die Beobachtungen haben Herrn Went „wo möglich noch zwingender wie früher zu der Ueberzeugung geführt, dass diese Gebilde ganz selbständige Organe des Protoplasmas sind, welche sich nur durch Theilung vermehren." Der Verf. theilt die von ihm beobachteten Formen der Entwickelung in verschiedene Gruppen, von denen wir hier nur zwei hervorheben.

Gewisse Fortpflanzungszellen (Tetrasporangien und Carposporen der Florideen, die Tetrasporangien von Dictyota und die Oogonien der Fucaceen) enthalten im jungen Zustande einen Protoplasmawandbeleg mit Chromatophoren; letztere sind oft um den Kern herum gelagert, welcher im Centrum der grossen Vacuole an einigen Protoplasmafäden oder -Platten aufgehängt ist. Diese Platten vermehren sich während der Entwickelung der Sexualzellen; dadurch findet auch eine Vermehrung der Vacuolen statt, welche dementsprechend kleiner werden. Die reifen Zellen enthalten einen netzförmig durchbrochenen Protoplasten; die Maschen des Netzes werden von den Vacuolen eingenommen, der Kern liegt im Centrum, die Chromatophoren im Protoplasma zerstreut. Hierauf findet die Keimung statt, wobei sich die Vacuolen und Chromatophoren auf die verschiedenen neu entstandenen Zellen vertheilen, so dass die erwachsenen Zellen der jungen Alge nur eine oder einige von diesen Organen enthalten. „Merkwürdig ist die Uebereinstimmung in der Entwickelung dieser Gruppe von Zellen und den Zellen der Samen vieler Phanerogamen, wo beim Auftrocknen und der darauf folgenden Keimung nach den Untersuchungen Wakkers ähnliche Erscheinungen stattfinden."

In anderen Fällen (Zoosporangien verschiedener Algen) enthält die junge Zelle eine centrale Vacuole und einen Wandbeleg mit eingelagerten Chromatophoren und einem oder mehreren Kernen. Die Entwickelung findet statt, indem sich die Kerne und die Chromatophoren vermehren, zu gleicher Zeit durchziehen Protoplasmastränge und -Platten die Vacuole, so dass diese allmälig in mehr und mehr kleinere getheilt wird. Darauf lagern sich die Chromatophoren je mit einem Kern, Vacuole und Cytoplasma zu kleinen Gruppen zusammen; zwischen diesen Gruppen zeigen sich farblose Linien. Jeder von den so entstandenen kleinen Protoplasten bildet sich zu einer Zoospore heraus. Manchmal bleibt noch ein Rest des Protoplasmas und der Vacuole als centrale Blase übrig, so dass die Schwärmerbildung nur in einer peripherischen Schicht stattfindet.

„Aus den obigen Untersuchungen", sagt Herr Went zum Schluss, „geht wohl mit völliger Klarheit hervor, dass die Vacuolen sich bei den Algen nur durch Theilung vermehren, und im Zusammenhang mit meinen früheren

Untersuchungen wird dieses also auch auf die höheren Pflanzen auszudehnen sein. Von jetzt an hat man nicht mehr den Beweis zu verlangen, dass Vacuolen sich irgendwo durch Theilung vermehren, sondern wer die Vorstellungen von de Vries und mir nicht annimmt, hat den unzweifelhaften Beleg dafür zu liefern, dass irgendwo normale Vacuolen an Stellen im Protoplasma entstehen, wo solche vorher nicht vorhanden waren." F. M.

---

**A. Heilprin:** The Bermuda Islands. (Philadelphia 1889.)

Im Sommer 1888 machte Professor Heilprin mit seinen Schülern eine Reise nach den Bermudas, über deren Ergebnisse in dem vorliegenden Werke berichtet wird. In demselben sind zahlreiche neue Thierarten beschrieben, und auch abgesehen hiervon, ist unsere Kenntniss von der Fauna Bermudas durch die Anführung einer sehr grossen Zahl von Species bereichert, welche vorher in dem Inselgebiete nicht gefunden worden waren. Viele von diesen sind mit amerikanischen Arten identisch.

Allgemeineres Interesse beanspruchen die Beobachtungen, welche über den geologischen Bau der Inseln und Riffe gemacht wurden. Verf. hat diesen Gegenstand denn auch von einem höheren Gesichtspunkte aus und genauer behandelt, die Consequenzen aus seinen Beobachtungen mit der Literatur über den Gegenstand zusammengehalten und diese an der Hand seiner Erfahrungen kritisirt. Dieser Theil der Arbeit ist es, auf welchen im Folgenden näher eingegangen werden soll.

Der Bermuda-Archipel besteht ganz aus Kalkfels. Derselbe ist theilweise Korallenkalk und theilweise eine aeolische, durch Agglutinirung des vom Winde verwehten Kalksandes entstandene Bildung. Dieser Kalksand verdankt der Zertrümmerung des Korallenkalkes durch den Wellenschlag am Strande seine Entstehung. Die Humusdecke, welche den grösseren Theil der Inseln bekleidet, ist sehr dünn.

Die gegenwärtige Gestalt des Archipels steht in keiner Beziehung zu einem Atoll-Ring, wenn auch die aussere Begrenzung der Gruppe mit einem solchen theilweise zusammenfallen dürfte. Heute giebt es in der ganzen Gruppe kein eigentliches Atoll. In früherer Zeit scheint eine negative Verschiebung der Strandlinie stattgefunden zu haben. Diese führte zur Bildung einer einzigen Insel, welche sich allseitig mit hohen und steilen submarinen Böschungen in den tiefen Ocean absetzte. Man findet submarine Höhlenreihen und versenkte Wälder bis zu 10 m unter dem heutigen Meeresniveau. Es hat also offenbar in neuester Zeit eine positive Strandverschiebung stattgefunden. Diese, vereint mit dem Wellenschlag, zersplitterte die Insel, und es blieben nur das überfluthete Fundament und zahlreiche kleine, durch verhältnissmässig seichtes Wasser von einander getrennte Inselchen übrig. Wo die Brandung heftig ist, gedeihen die Riffkorallen üppig. An und über der Ebbegrenze wachsen keine Korallen. Hier kommen massenhafte Röhrenwürmer (Serpula) vor, deren gewundene Kalkgehäuse an dem Aufbau des Riffes theilnehmen. Nur im Süden der Inselgruppe, wo die Strömungen fortwährend Kalksand deponiren, gedeihen die Korallen nicht.

Das Korallenwachsthum ist im ruhigen Wasser zwischen den Inseln ein recht üppiges. Ebenso wie dies Bourne in der Lagune von Diego Gracia beobachtet hat. Korallen und Serpuliden bauen hinauf bis zum Niveau des Meeres. Die weitere Höhenzunahme beruht auf der mechanischen Wirkung der Brandung und des Windes. Der aeolische Kalkfels ist in Bermuda ausserordentlich mächtig und verbreitet.

Der submarine Abhang von der Inselgruppe nach aussen, gegen das offene Meer hin, ist in den ersten 100 bis 500 m Horizontaldistanz grösstentheils ein allmäliger, so dass eine seichte, gegen den Rand hin 40 bis 80 m tiefe Uferzone von der genannten Breite zu Stande kommt. Dann folgt ein jäher Absturz von etwa 1000 m Höhe, an welchen sich ein, bei 2000 m hoher, an Steilheit nach unten allmälig abnehmender Hang anschliesst. An einer Stelle wurde 1 km von der Strandlinie bei 1000 m, und an einer anderen, 10 km von der Strandlinie, bei 2000 m kein Grund gefunden.

Dicht am Strande ist der Abhang bei Cardoo, wo 60 m von der Strandlinie in 300 m Tiefe noch kein Grund gefunden wurde, am steilsten. Im Durchschnitt besitzen die 3000 bis 3500 m hohen, submarinen Abhänge einen Neigungswinkel von 45°. Der Uebergang dieses Steilhanges in die flache Uferzone, der Rand der Terminalfläche des ganzen Baues also ist, wie wir gesehen haben, an verschiedenen Stellen verschieden weit von der Strandlinie entfernt. Hier und da, wie bei Cardoo, fehlt die flache Uferzone ganz. Es ist somit der Bermuda-Archipel ein breiter, 3 km hoher Kegelstutz mit 45° steilen Seiten und undulirender, theils etwas über, theils etwas unter dem Meeresniveau liegender, oberer Terminalfläche. Diese Inselgruppe hat also dieselbe Pflockform, welche andere Koralleninseln in tiefen Meeren auszeichnet. Dies ist wichtig, weil man vielfach angenommen hat, dass im Atlantischen Ocean überhaupt keine solchen Koralleninseln vorkämen wie im Stillen und Indischen Ocean.

Alle Beobachtungen des Verf. in den Bermudas stehen mit der Senkungstheorie, welche Darwin zur Erklärung der hohen Koralleninseln aufgestellt hat, im Einklang. Herr Heilprin hat auch die Floridariffe untersucht und dort nichts gefunden, was mit dieser Theorie unvereinbar wäre, obwohl Agassiz gerade durch seine Beobachtungen an den Floridariffen zur Bekämpfung der Darwin'schen Theorie angeregt worden ist. Verf. hat in mehreren Theilen von Florida ausgedehnte pliocene und postpliocene Ablagerungen gefunden, welche eine negative Strandverschiebung in jener Gegend seit der Postpliocenzeit beweisen. Die Floridariffe entstanden also in einer Zeit negativer Verschiebung. Der Unterschied zwischen ihnen und den hohen Riffen im Pacifischen Ocean, welche jedenfalls nicht während einer negativen Periode entstanden, ist ein fundamentaler. Dies beweist, dass die Strandverschiebung ein sehr wichtiger Factor beim Aufbau der Riffe ist.

Was des Verf. specielle Kritik der Murray'schen Hypothese über die Entstehung der Korallenriffe anbelangt, so hat er gefunden, dass in den inneren Gewässern zwischen den einzelnen Inseln des Bermuda-Archipels die Anhäufung von kalkigem Material ganz unzweifelhaft rascher vor sich geht, als die Entfernung desselben durch Auflösung. Auch mit der Idee, dass der Riffrand in Folge der, am Rande bedeutenderen Nahrungszufuhr viel rascher wachse, als der centrale Theil, kann sich Herr Heilprin nicht befreunden. Aber es könnte, wenn diese Annahme auch richtig wäre, unmöglich eine Lagune von grösserer Tiefe zu Stande kommen, wenn nicht überwiegende Auflösung oder positive Strandverschiebung mit im Spiele wäre. Nun giebt es aber keine überwiegende Auflösung in der Lagune, also muss die positive Strandverschiebung zur Erklärung herangezogen werden.

Verf. wendet sich gegen die Schlussfolgerungen Guppy's, welcher aus Beobachtungen dünner Korallenkrusten auf einem Fundament von sedimentärem Kalk folgerte, dass bei allen mächtigen Riffen ein solches

Fundament vorhanden sei. Hierzu bemerkt Verf., dass die wenigen von Guppy beobachteten Riffe nicht mächtig sind und gegenwärtig über dem Meere liegen, so dass sie sehr wahrscheinlich während einer negativen Strandverschiebungsperiode gebildet wurden. Solche Riffe müssen dünne Krusten sein. Es giebt aber über 1000 m mächtige, solide Korallenkalke, und dies beweist, dass keineswegs alle Riffe einen solchen Bau haben. Die mächtigen, triasischen Dolomitmassen von Südtirol besitzen kein solches sedimentäres Fundament. Mit Recht weist Verf. auf die Tiefenbohrungen bei Honolulu hin, wo 300 m mächtiger, ganz unter dem gegenwärtigen Meeresniveau liegender, ungeschichteter Korallenkalk angetroffen wurde. Solche Massen können nur während einer positiven Strandverschiebung gebildet worden sein. Ihre Accumulation lässt sich gerade hier nicht durch Korallenschuttanhäufung und horizontales Riffwachsthum erklären — wie Agassiz es thut — weil die submarinen Abhänge bei Honolulu nach Dana bloss $8^0$ steil sind und über solche offenbar kein Schutt hinabrollen kann. Die Grundlage aller Annahmen, welche sich der Senkungstheorie entgegenstellen, ist, dass geringe Erhöhungen des Meeresbodens durch die Accumulation von kalkigem Sediment bis zur Oberfläche heranwachsen können. Dazu bemerkt Verf., dass in keinem Falle nachgewiesen worden ist, dass irgend eine Insel oder Untiefe in dieser Weise zu Stande gekommen sei. Die genannten Tiefenbohrungen und andere haben Resultate ergeben, welche dieser Annahme keineswegs günstig sind.

In Bezug auf die Beobachtungen von Agassiz an den Hawaiischen Inseln, welche nach diesem Autor die Senkungstheorie widerlegen sollten, bemerkt Verf., dass sie im Gegentheil dieselben stützen, eine Anschauung, welcher Referent vollkommen beipflichten muss.

So kommt denn Herr Heilprin zu dem Schlusse: „Ich glaube ferner mit Dana und v. Lendenfeld, dass keine Thatsache, die bisher vorgebracht worden, in directem Widerspruch stehe mit der Senkungstheorie."

R. v. Lendenfeld.

---

**C. Vogt und E. Yung:** Lehrbuch der praktischen vergleichenden Anatomie. (Braunschweig, 1888 bis 1890, Verlag von Friedr. Vieweg und Sohn.)

Wie schon im Titel des vorliegenden Werkes ausgedrückt wird, bietet sich dasselbe nicht als ein Lehrbuch der vergleichenden Anatomie im gewöhnlichen Sinne dar, sondern ist mehr darauf berechnet, mit dem Extract der in dieser Wissenschaft gewonnenen Forschungsergebnisse das Studium des Objectes zu verbinden. Dementsprechend bieten die Verff. nicht nur, was sie bei Durcharbeitung der Literatur und durch eigene Erfahrung gewonnen haben, sondern sie greifen in den verschiedenen Abtheilungen des Thierreichs bestimmte Thierformen heraus, um an diesen die Anatomie zu studiren. Sie thun dies in der Weise, dass sie dem Leser die Präparation des betreffenden Objectes direct vorführen und zugleich auch die dabei gebräuchlichen Methoden angeben. Die einzelnen Organsysteme werden nach einander abgehandelt und es werden entweder schon hierbei, oder wenn dies nicht thunlich ist, später für sich die einschlägigen wissenschaftlichen Fragen besprochen. Es braucht kaum gesagt zu werden, dass eine derartige Behandlungsweise des Stoffes höchst anschaulich und für denjenigen besonders empfehlenswerth ist, welcher nicht nur aus Büchern und Abbildungen, sondern durch eigene Anschauung einen Einblick in die Wissenschaft der vergleichenden Anatomie erhalten möchte. Für ein derartiges Studium (es ist wohl kein Zweifel, dass es das einzig richtige, wenn auch leider nicht immer zu erreichende ist) kann das Buch vor Allem empfohlen werden. Wenn das Werk in dieser Beziehung anderen Lehrbüchern der vergleichenden Anatomie, welche eine solche Richtung nicht verfolgen, voranzustellen ist, so wird es bei einer derartigen Behandlung des Stoffes, welche zum grossen Theil auf eigener Untersuchung beruht, nicht Wunder nehmen, dass eine abgeschlossene und dem höchsten Stand der Wissenschaft entsprechende Darstellung in den einzelnen Zweigen nicht immer erreicht werden konnte. Selbst bei der von den Verff. gewählten Behandlungsweise, welche naturgemäss zuweilen eine cursorische werden muss, ist es erstaunlich, wie die überwältigende Masse des Stoffes verarbeitet und in recht instructiver Weise zur Darstellung gebracht werden konnte. Wenn einzelne Typen als Vertreter ganzer Gruppen des Thierreichs behandelt werden, wird es wohl nicht möglich sein, ein vollständiges Bild der in der betreffenden Gruppe bemerkenswerthen anatomischen Verhältnisse zu geben. Dies wird man also von dem vorliegenden Werke nicht erwarten müssen, auch lag es wohl kaum in der Absicht der Verff., nach dieser Richtung Erschöpfendes zu bieten, sondern sie wollten eben ein Lehrbuch der „praktischen" vergleichenden Anatomie schreiben. In dieser Hinsicht haben sie sich zweifellos ein Verdienst erworben. Das Buch ist bei der Durcharbeitung der einzelnen Thiergruppen mit grossem Vortheil zu benutzen. An der Hand der genauen Beschreibung und der Figuren wird es dem Studirenden leicht werden, sich selbst am Object zu orientiren. Die Figuren haben den Vortheil, dass sie zum grossen Theil ebenfalls nach den von den Verff. selbst präparirten Objecten hergestellt wurden und in Folge dessen die Verhältnisse in vielen Fällen leichter wieder erkennen lassen, als dies oftmals bei den schematisirten Figuren der Fall ist, wie sie gewöhnlich zum besseren Verständniss in Lehrbüchern verwendet werden. Allerdings ist nicht zu leugnen, dass die gebotenen Figuren verschiedentlich an Klarheit zu wünschen übrig lassen und noch instructiver gestaltet werden könnten. Letzteres dürfte sich bei einer besseren Auswahl und sorgfältigeren Ausführung nicht allzu schwer erreichen lassen, zumal die zur Vervielfältigung der Zeichnungen gewählte Methode darin einen weiten Spielraum zulässt. Im Uebrigen ist die Ausstattung des Buches eine solche, wie man sie von dem altbewährten naturwissenschaftlichen Verlag nicht anders erwarten kann und die gute Ausführung vieler wohlgelungener Abbildungen zeigt, wie im Hinblick auf die technische Herstellung derselben nicht gespart wurde.

Bis jetzt liegt von dem in Lieferungen erscheinenden Werk der erste Band, und zwar dieser ganz abgeschlossen, vor, während vom zweiten Bande nur die ersten vier Hefte erschienen sind. Der erste Band enthält nach einer kurzen allgemeinen Einleitung die Besprechung der Methoden für makroskopische und mikroskopische Untersuchung, die Behandlung der Protozoen, Spongien, Cölenteraten, Würmer, Echinodermen, Molluskoiden und Mollusken. In den bisher erschienenen Heften des zweiten Bandes ist bereits der grösste Theil der Arthropoden abgehandelt und es werden die Tunicaten und Wirbelthiere folgen.

Korschelt.

---

**A. Garcke:** Flora von Deutschland. Zum Gebrauche in Schulen und beim Selbstunterricht. Sechzehnte neu bearbeitete Auflage. (Berlin, Paul Parey, 1890.)

Dem wohlbekannten, trefflichen Werke, das seit 40 Jahren die Mehrzahl der Botaniker in die Kenntniss der nord- und mitteldeutschen Flora eingeführt hat,

jetzt, wo es in wiederum erneuter Gestalt vor uns liegt, eine besondere Empfehlung mit auf den Weg zu geben, kann nicht unsere Aufgabe sein. Das Buch ist denen, welche der heimischen Flora ihr Interesse zuwenden, um so weniger entbehrlich, als die Berichte der von der deutschen botanischen Gesellschaft eingesetzten Commission für die Flora von Deutschland sich an die in ihm befolgte Anordnung und Benennung der Pflanzenarten halten. Seit der vorigen Auflage ist der Pflanzenbestand des ganzen deutschen Reiches, einschliesslich der bayerischen Alpen, in das Buch aufgenommen worden. Um für den neuen Zuwachs und die zahlreichen anderweitigen Zusätze etwas Raum zu gewinnen, war schon in der vorigen Auflage damit begonnen worden, die Bastarde nur dem Namen nach aufzuführen, eine völlig berechtigte Aenderung, „da die Diagnosen dieser vielgestaltigen Gebilde ohnehin schwankend und unvollständig sind und sein müssen." Diese Einrichtung ist in der vorliegenden Auflage nunmehr für sämmtliche Bastarde durchgeführt worden; bezeichnet sind dieselben, was auch durchaus zu billigen, nur mit dem Namen der Eltern, ohne Angabe von Fundorten, „weil sie überall vorkommen können, wo die Eltern vorhanden sind."

Wesentlichen Aenderungen begegnen wir auch in der Anordnung der Gattungen und Familien in den zum Bestimmen derselben dienenden Abschnitten. Es ist hier eine grössere Anzahl kleinerer Gruppen gebildet, wodurch die Uebersichtlichkeit erhöht und das Bestimmen erleichtert wird. Ausserdem bezeugen zahlreiche Zusätze und Aenderungen in dem Haupttheile des Buches, dass der greise Verfasser unablässig thätig gewesen ist, von den neuen Thatsachen und Anschauungen der Floristik und Systematik das Nutzbare seinem Werke einzuverleiben. Wie er dies durchgeführt hat, kann hier nicht näher erörtert werden; es genügt eine Durchsicht der schwierigen Gattungen Hieracium, Rubus etc., um die grossen Aenderungen zu erkennen, welche die neue Auflage gegenüber der vorigen erfahren hat. Die Zahl der in dem Buche beschriebenen Pflanzenarten ist seit der letzten Auflage von 2492 auf 2584 angewachsen.

Wenn es uns erlaubt ist, einen Wunsch auszusprechen, so ist es der, dass der Herr Verfasser, welchem es hoffentlich vergönnt ist, noch manche Neubearbeitung seines Werkes der Oeffentlichkeit zu übergeben, künftig auch dem Auftreten der Blüthendimorphie, der Gynodioecie etc. bei den einzelnen Arten Berücksichtigung angedeihen lassen möchte. Reichliches litterarisches Material dazu ist ja vorhanden.

Das Buch hat seine bekannte handliche Form und saubere Ausstattung bewahrt; dass die Namen der Gattungen und Familien in den beiden einleitenden Abschnitten und die der Arten in dem Haupttheil statt wie früher durch gesperrten, jetzt durch halbfetten Druck hervorgehoben sind, ist eine sehr dankenswerthe Neuerung. F. M.

## Vermischtes.

Für Denning's neuen Kometen sind nachstehende zwei vorläufige Elemente von Herrn Berberich (B) und von Herrn Charlois (C) berechnet worden:

| (B.) | (C.) |
|---|---|
| $T = 1890$ Sept. 24,7573 m. Z. B. | $T = 1890$ Sept. 24,5740 m. Z. P. |
| $\omega = 158^0\ 26{,}64'$ | $\pi = 262^0\ 22'\ 17'$ |
| $\Omega = 96\ 35{,}42$ | $\Omega = 99\ 45\ 17$ |
| $\iota = 99\ 37.67$ | $\iota = 99\ 1\ 18$ |
| $log\ q = 0{,}12288$ | $log\ q = 0{,}102454$ |

Am 22. Mai hat Herr Ch. Trepied auf der Sternwarte zu Alger eine photographische Aufnahme des Brooks'schen Kometen gemacht. Das Glaspositiv, welches er der Pariser Akademie eingesandt, giebt alle Einzelheiten des Negativs, das zwei Stunden lang exponirt worden war, wieder. Dadurch, dass das Uhrwerk des Fernrohrs 50 Secunden angehalten wurde, erhielt man auf der Platte die tägliche Bewegung eines schönen Sternes, und konnte mittelst zweier Vergleichsterne von bekannten Coordinaten die Positionen des Kometen auf dem Originalnegativ ziemlich genau bestimmen.

Während die älteren Untersuchungen des Meeresgrundes im Mittelländischen Meere denselben in grösseren Tiefen als wüst und leer ergeben hatten, berichtet der Prinz von Monaco (Comptes rendus, 1890, T. CX, p. 1179) über reiche Funde, die er in der Gegend von Monaco mit dem Tiefnetz aus dem Mittelmeer heraufgeholt hat. So brachte der Apparat, der eines Tages bis 1650 m niedergelassen war, trotz zahlreicher Risse 3 Knochenfische (Haloporphyrus lepidion), 33 Kruster (Acanthephyra pulchra) und 29 Haifische (Centrophorus squamosus) herauf. Eine weitere Reihe von sieben Zügen ergab 15 Arten, darunter Nettastoma melanurum und Gennadas intermedius aus 1380 m; Geryon longipes aus 950 m; Paralepis coregonoides aus 1200 m; Conger vulgaris (Meeraal) aus 475 m Tiefe.

Besonders merkwürdig erschien dem Prinzen von Monaco der Umstand, dass die Thiere, welche er in dem Atlantischen Ocean aus der Tiefe von höchstens 1400 m heraufgeholt hatte, in den letzten Zügen heraufkamen und sehr bald gestorben waren, während die Mehrzahl derjenigen, die er aus Tiefen von 1650 im Mittelmeer heraufgeholt, in vollem Leben angekommen sind, und Acanthephyra sogar mehrere Tage lebendig erhalten werden konnte. Erwähnenswerth ist ferner, dass mehrere Arten, welche in den Tiefen des Mittelmeeres gefunden wurden, von Fol in viel geringeren Tiefen, 50 bis 300 m, auf festem Lehmboden beobachtet worden sind, so Centrophorus squamosus, Haloporphyrus lepidion, Conger vulgaris. — Die Temperatur des Wassers war bis zur Tiefe von 850 m 13° C. Jedenfalls ist wohl nach diesen Funden erwiesen, dass wenigstens an bestimmten Stellen die Tiefen des Mittelländischen Meeres nicht wüst sind.

**Bei der Redaction eingegangene Schriften:** Kurzes Lehrbuch der organ. Chemie von Prof. A. Bernthsen. 2. Aufl. (Braunschweig, Fr. Vieweg u. Sohn). — Die Farbenreactionen der Kohlenstoffverbindungen von Dr. Emil Nickel (Berlin, Peters). — Die klimatischen Verhältnisse der Stadt Meissen von Dr. Franz Wolf (Meissen, Mosche). — Die internationale Polarforschung 1882/83. Die deutschen Expeditionen und ihre Ergebnisse. Bd. II. Beschreibende Naturwissenschaften herausg. von Director Prof. G. Neumayer (Hamburg). — Rechtsrheinisches Alemannien. Grenzen, Sprache, Eigenart von A. Birlinger (Stuttgart, Engelhorn). — Sammlung Göschen. Geologie von Dr. E. Fraas (Stuttgart). — Illustrirter Raupenkalender von Dr. Wilh. Medicus (Kaiserslautern, A. Gotthold). — Neues Handwörterbuch der Chemie von Prof. Carl Hell, Lief. 67 (Braunschweig, Fr. Vieweg u. Sohn). — Handbuch der mathematischen Geographie von Prof. S. Günther (Stuttgart, Engelhorn). — Allgemeine Morphologie der Pflanzen von Dr. Ferd. Pax (Stuttgart, Enke). — Ueber Blitzableiter von Prof. A. v. Waltenhofen (Braunschweig, Fr. Vieweg u. Sohn). — Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pflanzenzelle von Privatd. Dr. A. Zimmermann (Tübingen, Laupp). — Dr. Leunis' analytischer Leitfaden. 2. Heft. Botanik von Prof. A. B. Frank. 10. Aufl. (Hannover, Hahn). — *ΚΟΣΜΟΣ*. Die Weltentwickelung nach monistisch-psychologischen Principien von Docent Dr. Hermann Wolff. Bd. I und II (Leipzig, Wilh. Friedrich). — Lehrbuch der Physik für Studirende von Prof. H. Kayser (Stuttgart, Enke). — Photometrische Untersuchungen von Dr. O. Lummer und Dr. E. Brodhuhn II. III. (S. A. aus Zeitschr. f. Instrumentenkunde 1890). — Die Zersetzungen des Nahrungseiweisses im Thierkörper von Prof. A. Fick (S. A. Sitzungsbericht der Würzb. phys.-med. Ges. 1890). — Examples of „Solution-Compound's". Relative amounts of available Voltaic Energy of aqueous Solutions by G. Gore F. R. S. (S. A. Proceed. Birming. philos. Society, Vol VII, part 1, 1890.)

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

**Hierzu eine Beilage: Aufruf, die Universität Toronto betr.**

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

**Dr. W. Sklarek.**

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 6. September 1890. **No. 36.**

## Inhalt.

**Chemie.** O. Dieffenbach: Beziehungen zwischen Verbrennungswärme und Constitution organischer Verbindungen. S. 453.

**Meteorologie.** V. Kremser: Meteorologische Ergebnisse der Fahrt des Ballons „Herder" vom 23. Juni 1888. S. 455.

**Biologie.** Th. Boveri: Zellen-Studien. Ueber das Verhalten der chromatischen Kernsubstanz bei der Bildung der Richtungskörper und bei der Befruchtung. S. 457.

**Kleinere Mittheilungen.** A. Miethe: Zur Aktinometrie astronomisch photographischer Fixsternaufnahmen. S. 459. — Lord Rayleigh: Ueber die Spannung frisch gebildeter Flüssigkeits-Oberflächen. S. 459. — Karl Bindel: Specifische Gewichte, specifische Wärmen und Lösungswärmen übersättigter Salzlösungen. S. 460. — M. F. Osmond: Betrachtungen über den permanenten Magnetismus. S. 461. — A. Müntz: Ueber die Zersetzung der Felsen und die Bildung der Ackererde. S. 461. — W. Flemming: Ueber die Theilung der Pigmentzellen und Capillarwandzellen. Ungleichzeitigkeit der Kerntheilung und Zelltrennung. S. 462. — E. Askenasy: Ueber einige Beziehungen zwischen Wachsthum und Temperatur. S. 462. — E. Ebermayer: Untersuchungen über die Sickerwassermengen in verschiedenen Bodenarten. S. 463. — Hans Reusch: Geologische Karte der skandinavischen Länder und Finnlands nebst einem Hefte Erläuterungen: Gebirgs- und Erdarten in den skandinavischen Ländern und Finnland. S. 463. — J. Hummel: Hilfsbuch für den Unterricht in der Naturgeschichte. S. 464.

**Vermischtes.** S. 464.

**Berichtigung.** S. 464.

**Verzeichniss neu erschienener Schriften.** S. XLI bis LVI.

**O. Dieffenbach: Beziehungen zwischen Verbrennungswärme und Constitution organischer Verbindungen.** (Zeitschrift für physikalische Chemie, 1890, Bd. V, S. 566.)

Die thermochemischen Untersuchungen, die Thomsen im vierten Bande seines gleichnamigen Werkes niedergelegt hat (Leipzig 1886; vgl. Rdsch. I, 29), sind der Gegenstand mannigfacher Besprechungen gewesen. Diese Kritiken, die sammt und sonders zu dem Resultat geführt haben, dass Herrn Thomsen's Theorien unhaltbar sind, waren hauptsächlich negativer Natur. In Herrn Dieffenbach's jüngst erschienenem Aufsatze liegt nun eine neue positive Verarbeitung des Thomsen'schen Materials vor, bei der die Irrthümer, in die Herr Thomsen seiner Zeit verfallen ist, zum grössten Theil vermieden sind. Unter Ausmerzung aller irgend verdächtigen und zweifelhaften Bestimmungen werden aus den gefundenen Werthen nur die absolut zuverlässigen herausgesucht und zu neuen Berechnungen verwandt, deren Hauptgedanken und Resultate bei dem grossen Interesse, das diesbezügliche Untersuchungen beanspruchen, wohl werth sind, dem Leserkreis dieser „Rundschau" in einem eingehenderen Referate vorgeführt zu werden.

Die Thermochemie gründet sich bekanntlich auf den Satz, dass die Verbrennungswärme des Molecüls irgend eines Kohlenwasserstoffs gleich der Summe der Verbrennungswärmen der einzelnen, isolirt gedachten Kohlenstoff- und Wasserstoffatome ist, vermindert um den Wärmewerth der zu ihrer Isolirung erforderlichen Arbeit. Die Wärme, die bei der Verbrennung eines Molecüls Methan $CH_4$ frei wird, ist gleich der Wärmemenge, die bei der Verbrennung von einem Atom Kohlenstoff und vier Atomen Wasserstoff frei wird, nach Abzug des Verbrennungswerthes der vier Kohlenstoff-Wasserstoffbindungen. Da der Werth dieser Bindungen als solcher nicht bekannt ist, wird er in seiner Vereinigung mit dem Verbrennungswerth eines Atoms Wasserstoff in die Rechnung eingeführt. Wenn man die in Calorien ausgedrückte Wärme, die bei der Verbrennung eines Atoms oder Molecüls einer Verbindung (in Grammen verwandt) durch Voraussetzung des Zeiches f vor die Atombezeichnung angiebt, so würde $fC$ die Verbrennungswärme eines isolirten Kohlenstoffgrammatoms, $fHc$ die Verbrennungswärme eines an ein Kohlenstoffatom gebundenen Wasserstoffgrammatoms, $fCH_4$ die Verbrennungswärme eines Grammmolecüls Methan sein. Dann wäre:

$$fCH_4 = fC + 4\,fHc.$$

Complicirter wird die Sache bei Verbindungen, die zwei oder mehr unter sich gebundene Kohlenstoffatome enthalten, z. B. beim Aethan, $CH_3 — CH_3$. Die Verbrennungswärme des Aethans ist nicht gleich $2\,fC + 6\,fHc$, sondern um den Wärmewerth, der zur Trennung der Kohlenstoffatome nöthig ist, geringer. Wenn man bei den analogen Kohlenstoff-Wasserstoffbindungen in Anbetracht der Einwerthigkeit des

Wasserstoffs den Wärmewerth für die Bindung nicht von dem des Wasserstoffatoms zu trennen braucht, ist dies hier nöthig, da, wie wir eben beim Methan gesehen haben, Verbindungen ohne Kohlenstoff-Kohlenstoffbindungen existiren, andererseits zwei Kohlenstoffatome durch verschiedenartige Bindungen, durch einfache, doppelte und dreifache Bindungen zusammengehalten werden können. Demnach ist, wenn man mit $v_1$ den Wärmewerth einer einfachen Bindung bezeichnet:

$$fC_2H_6 = 2fC + 6fHc - v_1.$$

In gleicher Weise würden bei einem Körper, der zwei oder drei oder mehr einfache Kohlenstoffbindungen besitzt, zwei oder drei oder xmal $v_1$, von der Summe der Verbrennungswärmen der den Körper bildenden Atome abgezogen werden; also allgemein:

$$fC_nH_{(2n+2)} = nfC + (2n + 2)\,fHc - (n - 1)\,v_1.$$

Wenn man in diese allgemeine Formel, die für sämmtliche Kohlenwasserstoffe gilt, die gefundenen Verbrennungswärmen für Methan, Aethan, Propan, die mit grosser Genauigkeit bestimmt sind, einsetzt, so erhält man drei Gleichungen, aus denen man aber nicht die drei Unbekannten fC, fHc, $v_1$ berechnen kann. Durch Combination je zweier Gleichungen erhält man die Ausdrücke:

$$fC = 105973 \text{ cal.} + 2v_1 \quad \ldots\ldots 1)$$

$$fHc = 26189 \text{ cal.} - \frac{v_1}{2} \quad \ldots\ldots 2)$$

In ähnlicher Weise sind Beziehungen zwischen dem Wärmewerth einer doppelten ($v_2$) und einer dreifachen ($v_3$) Bindung und den Wärmewerthen einer einfachen gefunden worden:

$$v_2 = 2v_1 - 15193 \text{ cal.} \quad \ldots\ldots 3)$$

$$v_3 = 3v_1 - 44857 \text{ cal.} \quad \ldots\ldots 4)$$

Durch diese vier Gleichungen sind also die Wärmewerthe für das Kohlenstoff- und Wasserstoffatom und die Werthe für die doppelte und dreifache Bindung je mit dem Werthe für die einfache Bindung in Beziehung gebracht.

Sehr interessant sind nun die Folgerungen, die Herr Dieffenbach aus diesen Berechnungen für die Bindungsverhältnisse im Benzol, Hexahydrobenzol und Naphtalin zieht. Multiplicirt man nämlich die beiden ersten Gleichungen mit 6 und addirt sie: $6fC + 6fHc = 9v_1 + 792972$ cal., so stellt die linke Seite der Gleichung die Verbrennungswärme der Atome eines Molecüls Benzol ohne Rücksicht auf die Bindungsverhältnisse dar. Die Verbrennungswärme ist aber zu 786500 cal. gefunden worden. Da nun die Differenz 6472 cal. bei der Grösse der Zahlenwerthe an und für sich klein ist, ferner, wie wir bald sehen werden, bedeutend geringer ist, als der Werth für $v_1$ in seiner unteren Grenze betragen kann, so kann man von ihr absehen, um so mehr, als sie vollkommen innerhalb der Versuchsfehlergrenze liegt. Demnach wäre $fC_6H_6 = 6fC + 6fHc - 9v_1$. Das heisst, im Benzolmolecül sind neun einfache Bindungen anzunehmen.

Würde man der Kekulé'schen Formel zufolge annehmen, dass drei Doppel- und drei einfache Bindungen im Benzolmolecül existiren, so würde man nach Formel 3) erhalten:

$$3 \cdot v_2 = 6v_1 - 45579 \text{ cal.}$$
$$3 \cdot v_1 = 3v_1$$
$$3v_2 + 3v_1 = 9v_1 - 45579 \text{ cal.}$$

Demnach würde die Verbrennungswärme des Benzols um etwa 51000 cal. geringer sein, als sie in der That gefunden ist.

In recht interessanten Beziehungen stehen hierzu die Resultate, die Herr Dieffenbach beim Hexahydrobenzol erhält. Hexahydrobenzol oder Hexamethylen besteht den herrschenden, auf chemische Thatsachen gegründeten Anschauungen zufolge aus sechs Methylengruppen $CH_2$, die durch einfache Bindungen in einem Ringe vereinigt sind. Der Verbrennungswerth der sechs Kohlenstoffatome und 12 Wasserstoffatome wäre: $6fC + 12fHc = 6v_1 + 950106$ cal., eine Zahl, die von dem Verbrennungswerth der Substanz selbst 947000 cal. um etwa 3106 cal., also um eine Grösse, die vollkommen innerhalb der in der Bestimmungsmethode liegenden Fehlergrenzen liegt, abweicht. Hieraus würde in Uebereinstimmung mit unseren bisherigen Anschauungen folgen, dass Hexahydrobenzol sechs einfache Bindungen enthält.

Auch das Naphtalin hat Herr Dieffenbach in den Kreis seiner Betrachtungen gezogen und ist zu dem Resultat gekommen, dass es 16 einfache und nicht 5 doppelte und 6 einfache Bindungen enthält, wie Erlenmeyer's Formel verlangt.

Wenngleich eine Berechnung der Werthe $v_1$, $v_2$, $v_3$ noch nicht möglich ist, so reichen doch die zur Zeit vorhandenen Daten der Experimentaluntersuchung aus, um die Grenzwerthe anzugeben, zwischen denen die Werthe für die Verbrennungswärmen der verschiedenen Bindungsarten liegen. Wir müssen uns an dieser Stelle mit einem kurzen Hinweis auf die Methode, die Herr Dieffenbach angewandt hat, und die Erwähnung seiner Resultate begnügen.

Der Werth einer dreifachen Bindung $v_3$ muss grösser sein als 0; denn wäre er gleich 0, so würde keine Kraft erforderlich sein, die Bindung zu lösen, was ihrem Wesen widerspricht. Ihn kleiner als 0 anzunehmen, ist erst recht ausgeschlossen. Nun ist nach Gleichung 4) $v_3 = 3v_1 - 44857$ cal. Da aber $v_3 > 0$ ist, so ist auch $3v_1 - 44857 \text{ cal.} > 0$ und demnach $3v_1 > 44857$ cal. und $v_1 > 15000$ cal., d. h. der Wärmewerth einer einfachen Bindung ist grösser als 15 000 Calorien.

Dreifache Bindungen besitzen nun nicht nur eine Bindungskraft, die grösser als Null ist, sondern diese Kraft ist um ein recht Bedeutendes grösser, da z. B. Acetylen, $CH \equiv CH$, eine Substanz von grosser Beständigkeit ist, die einer Temperatur bis zur Rothgluth Widerstand leistet und sich erst bei heller Rothgluth polymerisirt. Also wird auch der Werth einer einfachen Bindung bedeutend grösser, als der oben angegebene untere Grenzwerth sein.

Durch ähnliche Betrachtungen findet Herr Dieffenbach auch einen oberen Grenzwerth für die Verbrennungswärme einer einfachen Bindung, nämlich 48000 cal., und zeigt, dass der Werth für $v_1$ auch von diesem Werthe bedeutend entfernt liegt.

Aus den für $v_1$ berechneten Grenzwerthen berechnet Herr Dieffenbach nun leicht die Grenzwerthe für die übrigen Bindungsverhältnisse: $v_1$ liegt zwischen 15000 cal. und 48000 cal.; $v_2$ liegt zwischen 15000 cal. und 81000 cal.; $v_3$ liegt zwischen 0 und 99000 cal.

Weitere Regelmässigkeiten, auf die wir hier nicht näher eingehen können, führen Herrn Dieffenbach dazu, als wirkliche Werthe für die Bindungen die folgenden Zahlen anzunehmen:

$$v_1 = 30300 \text{ cal.}$$
$$v_2 = 45450 \text{ „}$$
$$v_3 = 45450 \text{ „}$$

Durch Einsetzen dieser Werthe in die anfangs unseres Referates angegebenen ersten zwei Gleichungen für die Verbrennungswärme von einem Kohlenstoff- und einem Wasserstoffatome erhält man für

fC den Werth 166573 cal.

und für

fHc den Werth 11039 cal.

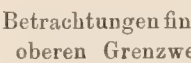
Mit diesen fünf Werthen lassen sich die Verbrennungswärmen der Kohlenwasserstoffe von bekannter Constitution in einfachster Weise berechnen; nehmen wir als Beispiel das Trimethylmethan, $(CH_3)_3CH$, so wäre

$$f(CH_3)_3CH = 4fC + 10fHc - 3v_1 = 685782 \text{ cal.},$$

während das Experiment 685160 cal. ergab; die Differenz 622 cal. beträgt ein Zehntelprocent des experimentell gefundenen Werthes, liegt also vollkommen innerhalb der unvermeidlichen Fehlergrenzen. Herr Dieffenbach weist in dieser Art an einer Anzahl von Beispielen die Uebereinstimmung der berechneten und der gefundenen Verbrennungswärmen nach.

So bestechend aber diese Ableitungen auch sind, so leiden sie doch an verschiedenen Schwächen. Wie schon Herr Brühl bei seiner Besprechung der Thomsen'schen Arbeiten angeführt hat, ist der Beweis dafür zu erbringen, dass die vier Valenzen eines Kohlenstoffatoms, die wir als chemisch gleich annehmen, in den Kohlenwasserstoffen auch thermisch gleich sind, ein Beweis, der um so nothwendiger ist, als wahrscheinlich anderen Elementen gegenüber die Valenzen des Kohlenstoffs nicht gleich sind. Herr Dieffenbach bespricht selbst eingehend, dass in der Kohlensäure die beiden Sauerstoffatome mit ungleicher Kraft gebunden sind, d. h. dass zu ihrer Loslösung verschiedene Wärmemengen verbraucht werden. Es liegt aber kein Grund vor, der es wahrscheinlich macht, dass sich in den Kohlenwasserstoffen die Sache anders verhält, um so mehr, als sich in der That bei manchen Kohlenwasserstoffen Abweichungen zeigen, die auf Versuchsfehler nicht wohl zurückzuführen sind.

Auch die Betrachtungen über das Benzolmolecül sind nicht absolut zwingend, da, wie Herr Dieffenbach selbst anführt, in Ringkörpern sich die Bindungswärmen anders verhalten als in offenen Ketten. Für die Bindungsverhältnisse im Trimethylen,



, findet Herr Dieffenbach durchaus nicht Werthe, welche auf einfache Bindungen deuten, und ist gezwungen, für die einfache Bindung im Trimethylenring einen besonderen Werth $w = \frac{4}{3} v_1 = 22725$ cal. einzuführen. Dass beim Hexahydrobenzol die thermische Untersuchung zu demselben Resultat kommt, wie die chemische, spricht zwar gegen diesen Einwand, ist aber wohl nicht ausschlaggebend.

Das grosse Verdienst, diese so äusserst wichtigen Fragen in gründlicher Weise wieder zur Discussion gebracht und durch seine interessanten Betrachtungen Anlass zu weiteren Arbeiten, sei es experimenteller sei es theoretischer Art, gegeben zu haben, wird Herrn Dieffenbach hierdurch nicht geschmälert. Btz.

---

**V. Kremser: Meteorologische Ergebnisse der Fahrt des Ballons „Herder" vom 23. Juni 1888.** (Zeitschrift für Luftschifffahrt, 1890, Jahrg. IX, S. 73 und 115.)

Zum Zweck wissenschaftlicher, meteorologischer und flugtechnischer Untersuchungen hat Herr v. Sigsfeld einen Ballon („Herder") aus eigenen Mitteln und unter persönlicher Anleitung construiren lassen und denselben mit theilweise selbstersonnenen Instrumenten ausgerüstet. Mit diesem Luftschiffe sollen bei bestimmten Wettertypen zur Erforschung der meteorologischen und elektrischen Verhältnisse der freien Atmosphäre in verschiedenen Schichten Tag- und später auch Nachtfahrten unternommen werden. Die erste Fahrt wurde von den Herren v. Sigsfeld, in Begleitung des Luftschiffers Opitz und des Verf. am 23. Juni 1888 von Berlin aus unternommen; über die Ergebnisse dieser Fahrt hat Herr Kremser eine kurze vorläufige Mittheilung veröffentlicht.

Die erste Fahrt sollte innerhalb eines barometrischen Maximums von statten gehen. Dasselbe war zwar am genannten Tage nicht sehr ausgeprägt; doch war der Luftdruck hoch, ziemlich gleichmässig über Centraleuropa vertheilt und ohne Neigung zu wesentlichen Aenderungen; der höchste Luftdruck (771 mm) lag über den Hebriden, die Isobare 765 verlief vom Canal ostwärts nach Galizien, um sich dann nach Norden zu wenden. Der schwache bis mässige Wind wehte über Norddeutschland aus Osten; der Himmel war heiter, die Temperatur hoch und über dem Mittel, die Feuchtigkeit gering.

Die Auffahrt erfolgte um 9 h 21 m a. m.; genauere Aneroidablesungen konnten jedoch erst um 9 h 28 m, genauere Beobachtungen der Temperatur und anderer Elemente erst um $10^1/_2$ h beginnen; sie wurden bis 3 h p. m. ohne wesentliche Unterbrechung fortgesetzt. Die Fahrt ging fast genau nach Westen. Gegen $11^1/_2$ h wurde die Havel südlich von Rathe-

now in einer Höhe von etwa 1500 m überflogen; um etwa $12^1/_2$ h war die Elbe bei Tangermünde (Höhe 2000 m) erreicht; um $1^1/_2$ h stand der Ballon 2400 m über Gardelegen, wo die Fortbewegung sich verlangsamte, so dass der Ort noch um 3 h gesehen werden konnte. Um 4 h wurde das Ventil gezogen. Die Landung erfolgte 17 km östlich von Celle.

Zur Messung der Temperatur und Feuchtigkeit der Luft dienten zwei Paare Assmann'scher Aspirations-Psychrometer (Rdsch. III, 78), das eine war 2 m, das andere 11 m vom Gondelrande entfernt; die wenigen Vergleichungen beider Instrumente ergaben jedoch so kleine Unterschiede, dass den Betrachtungen über die Temperaturverhältnisse die Beobachtungen am näheren Instrument zu Grunde gelegt sind. Die durch Strahlung stark beeinflusste Temperatur des Ballongases wurde mit einem im Innern desselben aufgehängten Lufthermometers gemessen; sie stieg während der Fahrt von 44° auf 58°, während die Lufttemperatur bis nahe 5° sank. Zur Beobachtung des Luftdruckes waren Aneroide und ein Heberbarometer vorhanden; zu den regelmässigen Beobachtungen wurde ein Aneroid benutzt. Mit demselben sind etwa 100 Notirungen gemacht, insbesondere immer genau zu der Zeit, wenn irgend eine Temperaturbeobachtung angestellt wurde; Beobachtungen am trockenen und feuchten Thermometer sind etwa 50 niedergeschrieben worden. Mehrere andere mitgeführte Instrumente waren nicht in Thätigkeit getreten. Von den benutzten hat Herr Kremser den Grad der Zuverlässigkeit ihrer Angaben bestimmt.

Um die Mitteltemperaturen der verschiedenen Schichten der Atmosphäre, d. h. die verticale Temperaturabnahme genau zu bestimmen, brauchte man genaue Daten über die den einzelnen Ablesungen entsprechenden Höhen. Diese können aber nicht unmittelbar aus den Luftdrucken abgeleitet werden, da diese selbst von der Temperatur wesentlich mit beeinflusst sind. Die hier nothwendigen Correcturen wurden dadurch ermöglicht, dass die in der Höhe abgelesenen Temperatur- und Luftdruck-Werthe mit den entsprechenden Werthen derjenigen Orte verglichen werden konnten, über welchen der Ballon sich gerade befand. Zu dieser Vergleichung konnten nicht allein die Wetterkarten benutzt werden, mit denen man sich in vielen Fällen wird begnügen müssen, sondern für die ersten beiden Stunden konnten die Registrirbeobachtungen von Berlin und für die Zeit 12 h bis 3 h die Beobachtungen zu Gardelegen herangezogen werden, besonders da Vergleichungen mit den Registrirbeobachtungen in Berlin und in Hamburg, zwischen denen Gardelegen in der Mitte liegt, möglich, und die Vertheilung und der Gang der meteorologischen Elemente am Beobachtungstage eine sehr gleichmässige waren.

Die aus den Beobachtungen berechneten Temperaturabnahmen waren nun folgende: von 0 m bis 1240 m (1100 bis 1400) betrug die Abnahme 12,9° (für 100 m im Mittel 1,04°); von 0 m bis 1540 m (1400 bis 1700) 15,1° (für 100 m 0,98°); von 0 m bis 1780 m (1700 bis 2000) 17,2° (pro 100 m 0,97°); von 0 m bis 2130 m (2000 bis 2300) 19,8° (pro 100 m 0,92°) und von 0 m bis 2370 m (2300 bis 2500) 20,8° (pro 100 m 0,88°).

Auffallend ist hier der überaus grosse Betrag für die Temperaturabnahme, welche in den unteren Schichten und sogar bis nahezu 1500 m einem labilen Gleichgewichtszustande der Atmosphäre entspricht. „Dies deutet einerseits hin auf die günstigen Bedingungen zu schneller Temperaturabnahme (warmes, heiteres, trockenes Wetter innerhalb einer Anticyklone, Continentalität, Mittagszeit), andererseits aber auch auf die Güte der Temperaturbestimmung."

Ferner ergiebt sich aus den Zahlen, dass die Temperaturabnahme nach oben schnell kleiner wird, und zwar so regelmässig, dass Verf. für das Verhältniss der Temperaturabnahme per 100 m ($\Delta_h$) zur Höhe $h$ die Formel aufstellt $\Delta_h = \alpha - \beta\, h/100$ und für die Constanten $\alpha$ und $\beta$ die bezüglichen Werthe 1,25° und 0,016 aus den Beobachtungen ableitet. Mittelst dieser Formeln berechnete sodann Herr Kremser die Werthe von $\Delta_h$ für die gesammte Höhe von 100 bis 2500 m, ferner die Abnahme der Temperatur pro 100 m in den einzelnen Höhenschichten, sowie die Gesammtabnahme der Temperatur, und glaubt, dass diese von ihm gefundenen Zahlen als obere Grenzwerthe für Untersuchungen über die atmosphärischen Verhältnisse in sommerlichen Anticyklonen zu Grunde gelegt werden können. Aus dieser Tabelle soll hier nur angeführt werden, dass die Temperatur um 1° sinkt in der Höhe von 1300 m bei einer Erhebung um 120 m, bei 1700 m Höhe um 141 m, bei 2100 m um 173 m, und bei 2500 m Höhe muss man sich um 222 m erheben, um die Temperatur um 1° sinken zu sehen.

Des Vergleiches wegen wird die Temperaturabnahme am gleichen Tage im Riesengebirge und im Glatzer Gebirge angegeben. Sie betrug per 100 m an der ersteren Station 0,78° gegen 0,94° in der freien Luft, und im Glatzer Gebirge 0,76° gegen 0,97°.

Weniger zuverlässig als die Beobachtungen der Temperatur sind die Angaben über die Feuchtigkeitsverhältnisse. Zwar waren die zu Grunde liegenden psychrometrischen Beobachtungen ebenso verlässlich, aber es fehlte noch eine vollkommen zutreffende Psychrometerformel für das verwendete Instrument. Gleichwohl zeigen die ermittelten Werthe für die absolute und relative Feuchtigkeit eine ziemliche Annäherung an die Wahrheit, und ihre Schwankungen haben unstreitig reelle Bedeutung. Eine Vergleichung der beobachteten Werthe mit der Feuchtigkeit an der Erdoberfläche ist aus Mangel an entsprechenden Beobachtungen nicht möglich; vielmehr wurde die mittlere Feuchtigkeit für die verschiedenen Schichten unmittelbar berechnet, wobei dieselben Höhenstufen wie bei der Temperatur gewählt wurden. Unter der Annahme, dass die tageszeitlichen Schwankungen der Feuchtigkeit nur unbedeutend gewesen, ergeben sich für die Mittelzeit zwischen 11 h a. und 3 h p. die nachstehenden Mittelwerthe

der Feuchtigkeit für die mittleren Höhen: 50 m (abs.) 8,3 mm, (rel.) 31 Proc.; für 1250 m (abs.) 6,5 mm, (rel.) 58 Proc.; für 1550 m (abs.) 5,2 mm, (rel.) 52 Proc.; für 1780 m (abs.) 3,8 mm, (rel.) 44 Proc.; für 2140 m (abs.) 2,1 mm, (rel.) 26 Proc.; für 2370 m (abs.) 1,4 mm, (rel.) 19 Proc.

Die vorstehend nicht mit aufgeführten Extreme zeigen, dass die absolute und die relative Feuchtigkeit in derselben Schicht bedeutenden, und wie das Beobachtungsjournal lehrt, ganz plötzlichen Schwankungen unterworfen ist, wenigstens bis zu den erreichten Höhen. „Einmal um 1 h 26 m, als der Ballon sich in einer Höhe von 2370 m befand, geschah es sogar, dass in unmittelbarer Nähe augenscheinlich nur wenige Hundert Meter entfernt, und in gleicher Höhe im Verlaufe weniger Secunden eine Wolke sich bildete, die allerdings nach einigen Minuten wieder aufgelöst war, während gleichzeitig im Ballon nur 16 Proc. Feuchtigkeit beobachtet wurde. Diese grossen irregulären Schwankungen in horizontaler Richtung deuten ohne Zweifel auf schnellen Wechsel des Regimes auf- und absteigender Ströme. Während, entsprechend der anticyklonalen Wetterlage, die Luft in grosser Ausdehnung aus der Höhe nach abwärts sinkt, dringen als Folge der Erwärmung der Erdoberfläche Luftmassen von unten keilförmig, säulenförmig, gewissermaassen in die Front jenes absteigenden Stromes ein, um sich dann, da die horizontalen Geschwindigkeiten verschieden, mit demselben zu vermischen. Jene plötzlich auftauchende Wolke war sicherlich nichts anderes, als das Kapitäl einer vom Erdboden mit Macht empordringenden und durch die niedersinkende Atmosphäre noch nicht gestörten Luftsäule . . . Nur so wird es erklärlich, dass in unmittelbarer Nähe geringe und hohe Feuchtigkeit neben einander bestehen konnte."

Für die gegenseitige Durchdringung und Mischung aufwärts und abwärts gerichteter Luftmassen spricht auch die ganz ungemein schnelle Abnahme der absoluten und der relativen Feuchtigkeit nach oben hin; sie war in der Höhe von 2400 m fast nur ein Drittel von der nach der Hann'schen Formel berechneten. Diese grosse Trockenheit der höheren Schichten lässt sich weder verstehen in einem aufsteigenden Strome, in welchem umgekehrt die relative Feuchtigkeit bis zur Condensation wächst, noch in einem absteigenden Luftstrome, in dem die Feuchtigkeit in den tieferen Schichten wegen der Temperaturzunahme abnehmen muss. Die Abnahme der Feuchtigkeit nach oben lässt sich hingegen erklären durch eine besondere Mischung der durch Verdunstung von der Erdoberfläche mit Feuchtigkeit geladenen, aufsteigenden, und der trockenen, absteigenden Luftströmungen. Herr Kremser berechnet, dass für die in 2140 m Höhe beobachtete absolute Feuchtigkeit von 2,1 mm ein Mischungsverhältniss von 66 Theilen absteigender, trockener und 10 Theilen aufsteigender, feuchter Luft erforderlich wären.

Die Windverhältnisse in den höheren Schichten wurden aus dem Wege, den der Ballon zurückgelegt, bestimmt. Seine Richtung war, dem an der Erdoberfläche herrschenden Winde entsprechend, im Allgemeinen eine westliche. Mehrere Abweichungen, die der Ballon von dieser Richtung zeigte, erklären sich mit der auch sonst den Luftschiffern bekannten Erfahrung, dass grössere Wasseransammlungen und Waldcomplexe „den Ballon anziehen". Dies gilt nur für den Sommer und erklärt sich durch die abkühlende Wirkung der Wasser- und Laubmassen auf die darüber liegenden Luftmassen im Vergleich mit den durch Bestrahlung stärker erhitzten, freien Oberflächen. In der That entsprachen immer die Ablenkungen des „Herder" grösseren Waldcomplexen, so dass ein zufälliges Zusammenfallen wohl ausgeschlossen ist.

Die Windgeschwindigkeiten, die aus den Geschwindigkeiten des Ballons abgeleitet sind, zeigten zunächst eine, wenn auch mässige Zunahme, aber nur bis zur Höhe von 1000 mm; sie stieg von 7 m pro Sec. auf $12^1/_2$ m pro Sec. Von da ab fand jedoch eine deutliche Abnahme mit der Höhe statt. Die grössere Geschwindigkeit mit der Höhe erklärt sich durch die Verringerung der Reibung; dass sie aber dann über 1000 m wieder abgenommen, weist auf eine andere Luftvertheilung in der Höhe hin.

„Die bescheidenen Beiträge", so schliesst Verf. seine Mittheilung, „zu unseren Kenntnissen vom Luftmeere, welche diese Fahrt ergeben hat, dürften wohl nur noch mehr die Nothwendigkeit zeigen, durch weitere Fahrten und erweiterte Beobachtungen Material zu noch eingehenderen Studien zu sammeln."

---

**Th. Boveri:** Zellen-Studien. Ueber das Verhalten der chromatischen Kernsubstanz bei der Bildung der Richtungskörper und bei der Befruchtung. (Jenaische Zeitschr. f. Naturw., 1890, Bd. XXIV, S. 314.)

Die neue Arbeit des Verf. auf dem Gebiete der Eireifung und Befruchtung ist dem Bestreben entsprungen, den Vorgang der Vereinigung des männlichen Elementes mit dem weiblichen, wie er bei der Befruchtung des Eies stattfindet, noch genauer zu erforschen, als dies bisher geschah. Als Untersuchungsobject zur Lösung dieser wichtigen Frage hatte zumeist Ascaris megalocephala gedient. An diesem ausserordentlich günstigen Object konnte man nachweisen, dass bei der Vereinigung des männlichen und weiblichen Vorkernes diejenigen Gebilde, welche man wahrscheinlich als die eigentlichen Träger der Vererbungstendenzen anzusehen hat, nämlich die Chromatinschleifen (Chromosomen) der beiden Kerne getrennt bleiben. In dem durch Vereinigung des männlichen und weiblichen Vorkernes entstandenen Furchungskern oder ersten Embryonalkern liegen demnach männliche und weibliche Elemente gesondert von einander, d. h. es sind männliche und weibliche Chromosomen zu unterscheiden. Wenn sich der Furchungskern zur Spindel umgestaltet, treten beiderlei Chromosomen zur Bildung der Kernplatte zusammen und nunmehr werden sie halbirt, so dass jeder der beiden aus der Theilung resultirenden

Kerne von jedem männlichen und jedem weiblichen Chromosom die Hälfte erhält. Die Trennung beider bleibt also bis hierher erhalten.

Die Menge der Substanz, welche vom männlichen und vom weiblichen Mutterthier herrührt, scheint ganz gleich zu sein, und da diese Menge bei den Theilungen halbirt wird, so bleibt sie auch in den Tochterkernen die gleiche.

Die Vorgänge, welche am Ei des Pferdespulwurms (Ascaris megalocephala) beobachtet wurden, verrathen eine so grosse Gesetzmässigkeit, dass man bei dem regelmässigen Verlauf, welchen die Kerntheilungsvorgänge im Allgemeinen zeigen, auch bei anderen Thieren denselben Verlauf dieser Erscheinungen erwarten darf. Um sich zu überzeugen, ob sich dies so verhält, wandte der Verf. seine Aufmerksamkeit verschiedenen anderen Thierformen zu, verschiedenen Mollusken, Ascidien, Echinodermen und Sagitta.

Um den Antheil festzustellen, welchen Vater und Mutter an dem befruchteten Ei haben, stellt der Verf. verschiedene Erwägungen an. Es gilt die Zahl der Chromosomen zu bestimmen, welche vom Vater und von der Mutter geliefert werden. Die weiblichen Chromosomen lassen sich beim Vorgang der Richtungskörperbildung feststellen, denn der weibliche Vorkern wird aus den Elementen gebildet, welche bei der Abschnürung des zweiten Richtungskörpers im Ei zurückbleiben. Die gleiche Zahl von mütterlichen Chromosomen muss in der ersten Furchungsspindel auftreten, und falls es richtig ist, dass der Vater die gleiche Zahl von Kernelementen liefert, wie die Mutter, so müssen in der ersten Furchungsspindel doppelt so viele Elemente vorhanden sein, wie in der inneren Tochterplatte der zweiten Richtungsspindel. Andererseits lässt sich die Zahl der Chromosomen des Spermakernes bei der Erscheinung der Polyspermie (Eindringen mehrerer Spermatozoen in ein Ei) feststellen und diese Zahl muss zusammen mit den Chromosomen der zweiten Richtungsspindel die Anzahl derjenigen in der ersten Furchungsspindel ergeben. Hier schlägt nun der Verf. einen anderen Weg ein, indem er schliesst, dass in solchen Fällen, in denen eine selbstständige Entwickelung des Spermakernes nicht zu erzielen ist, die Erscheinungen der Spermatogenese für die Eruirung der Chromosomenzahl des männlichen Kernes zu verwenden sind. Er nimmt an, dass die Zahl der Chromosomen in den letzten Theilungen der Spermamutterzellen (Spermatocyten) mit der Chromosomenzahl des Spermakernes gleich sein oder wenigstens in einem einfachen Verhältniss stehen müsste.

Ohne ein genaueres Eingehen auf die früheren Arbeiten des Verf. ist es nicht recht möglich, dessen Ergebnisse des Genaueren darzustellen, und ein solches Eingehen verbietet uns der geringe Umfang des hier zu Gebote stehenden Raumes; wir müssen uns deshalb damit begnügen, einige der interessanteren Resultate des Verf. hervorzuheben. Dieselben werden von ihm in einem theoretischen Theil der Arbeit zusammengestellt, nachdem er zuvor seine Untersuchungen eingehend geschildert hat. Die letzteren beziehen sich auf die Reifungs- und Befruchtungserscheinungen bei verschiedenen Mollusken (Pterotrachea, Carinaria, Phyllirhoë), bei Würmern (Sagitta), Tunicaten (Ciona), Echinodermen (Echinus) und Medusen (Tiara).

Zu den Resultaten der Untersuchung gehört der wieder erbrachte Nachweis, dass die Chromosomen der Furchungsspindel zum einen Theil rein väterlicher, zum anderen Theil rein mütterlicher Abkunft sind, auch bei solchen Eiern, in denen schon sehr bald die Verschmelzung des weiblichen und männlichen Vorkernes eintritt. „Es sind dies solche Fälle, in denen das väterliche Chromatin in Gestalt einer compacten Kugel in das Eikernbläschen aufgenommen wird (Tiara) und wo dann das mütterliche Kerngerüst sich bereits zu isolirten Schleifen contrahirt, noch ehe sich die väterliche Kernsubstanz aus ihrer Zusammenballung gelöst hat.“ In Folge dieses Verhaltens ist also die Unterscheidung der weiblichen von der männlichen Substanz wesentlich erleichtert.

Bei dem soeben (von Tiara) geschilderten Verhalten wird das Chromatin direct aus dem homogenen Spermatozoon in den Furchungskern übertragen, ohne dass schon die Bildung der Chromosomen stattgefunden hätte; in anderen Fällen entwickelt sich aber aus dem Spermatozoenkopf zunächst ein ruhender Kern, in welchem erst die Chromosomen gebildet werden, ehe sie in den Furchungskern gelangen. Der Verf. macht darauf aufmerksam, dass die im ersteren Falle entstehenden Chromosomen sogleich den Entwickelungszustand der vom weiblichen Vorkern gelieferten mütterlichen Chromosomen besitzen, während sie im letzteren Falle den Tochterelementen der zweiten Richtungsspindel entsprechen und wie diese noch eine Umgestaltung durchmachen müssen. Es geht daraus hervor, dass das väterliche Chromatin, wie dasselbe ins Ei eingeführt wird, nicht überall auf gleicher Entwickelungsstufe steht. So werden Spermatozoen mit „unreifen“ chromatischen Elementen da zu erwarten sein, wo die Befruchtung schon vor der Bildung der Richtungskörper eintritt, während die mit „reifen“ Chromosomen da auftreten, wo zur Zeit der Befruchtung schon ein ruhender weiblicher Kern vorhanden ist.

Die erwähnten Unterschiede in Bezug auf die Beschaffenheit der Spermakerne scheinen bereits bei den Vorgängen der Spermatogenese aufzutreten, so dass auch in dieser Beziehung der weiter oben vom Verf. ausgesprochene Gedanke einer Vergleichbarkeit der bei der Befruchtung und bei der Samenbildung sich abspielenden Vorgänge sich als richtig erweisen dürfte.

Bezüglich der Zahlenverhältnisse der Chromosomen stellt der Verf. durch Beobachtungen an elf verschiedenen Formen, welche den Mollusken, Echinodermen, Würmern und Cölenteraten angehören, definitiv fest, dass die vom Spermakern zur ersten Furchungsspindel gelieferten väterlichen Chromosomen in Zahl, Grösse, Form und sichtbarer Structur mit den aus dem Eikern stam-

menden mütterlichen Elementen übereinstimmen. Welcher Art die Beobachtungen und Erwägungen waren, die den Verf. zu diesem Resultat führten, wurde schon weiter oben angedeutet.

Im Schlusskapitel führt der Verf. die auf Grund seiner Untersuchungen gewonnenen Anschauungen über die Bedeutung der Richtungskörper aus. Er geht dabei von dem Verhalten der chromatischen Kernsubstanz bei der Parthenogenese aus. Bei parthenogenetischer Entwickelung unterbleibt die Zufuhr männlicher Chromosomen. Wenn diese aber fehlt, müsste bei der (zu gewisser Zeit der Eibildung eintretenden) Reduction der Chromosomen allmälig eine Verminderung der letzteren bis auf die Einzahl erfolgen, falls nicht ein anderer Vorgang ersetzend eintritt. Als einen solchen Vorgang denkt sich aber Herr Boveri die Bildung des zweiten Richtungskörpers oder vielmehr das Unterbleiben derselben bei der Parthenogenese. Es ist schon früher von anderen Forschern festgestellt und an dieser Stelle mehrfach besprochen worden (Rdsch. III, 63; IV, 27, 193, 217), dass bei parthenogenetisch sich entwickelnden Eiern nur ein Richtungskörper gebildet wird. Herr Boveri meint nun, dass zwar ein zweiter Richtungskörper angelegt, aber nicht zu völliger Ausbildung gebracht wird, indem der Kern im Ei verbleibt. Derselbe würde dann die Rolle des männlichen Vorkernes übernehmen, was deshalb denkbar wäre, weil dieser Kern ja dieselbe Anzahl von Chromosomen enthält, wie der männliche Vorkern. (Man vergl. hiermit auch die von O. Hertwig an parthenogenetischen Seesterneiern gewonnenen Resultate, Rdsch. V, 330.)

Die Richtungskörper selbst fasst Herr Boveri als abortive Eizellen auf. Beim Vorgang der Richtungskörperbildung theilt sich die Eimutterzelle in mehrere Zellen, von denen nur eine zur eigentlichen Eizelle wird, die anderen abortiren. Es liegt in diesem Vorgang eine „phylogenetische Reminiscenz vor, welche der Ovogenese anhaftet". Die Richtungskörper hätten sonach den Werth von rudimentären Organen, und es scheint nun die eine dieser beiden rudimentären oder abortiven Eizellen wieder in Function treten zu können, indem sie die Rolle des männlichen Vorkernes übernimmt.

Der Verf. wendet sich zum Schluss noch gegen die Auffassung Weismann's von der Richtungskörperbildung, nach welcher durch den ersten Richtungskörper ovogenes (gewebsbildendes) Plasma, durch den zweiten aber ein Theil des Keimplasmas aus dem Ei entfernt würde. Bezüglich dieser und der übrigen specielleren Ausführungen des Verf. muss auf die Abhandlung selbst verwiesen werden.

Korschelt.

---

**A. Miethe**: Zur Aktinometrie astronomisch photographischer Fixsternaufnahmen. (Rostock 1890, Ref. in Beiblätter 1890, Bd. XIV, S. 378.)

Für die Lichtwirkung auf Chlorsilber hatten, wie bekannt, Bunsen und Roscoe den Nachweis geliefert, dass, wenn das Product aus der Intensität $i$ und der Zeit $t$ unverändert bleibt, auch die chemische Wirkung dieselbe bleibe. Herr Miethe stellte sich die Aufgabe, die Gültigkeit dieses Gesetzes auf die in der Astrophotographie verwendeten Bromsilbergelatineplatten zu prüfen. Als Lichtquelle diente hierbei eine Petroleumlampe, deren Constanz vorher festgestellt war; ihre Strahlen fielen, nachdem sie eventuell vorher durch gefärbte Medien waren filtrirt worden, auf eine weisse Papierfläche, deren zerstreut reflectirtes Licht in die an einer senkrecht zur Papierfläche angebrachten Scala verschiebbare Camera fiel; in der Camera wurden einzelne Plattentheile nach Belieben exponirt oder zugedeckt. In verschiedenen Entfernungen von der Papierfläche wurden bei verschiedenen Expositionszeiten Aufnahmen gemacht, alle Platten in demselben Entwickler eine gleiche Zeit lang entwickelt und dann unmittelbar mit einander verglichen.

Es ergaben sich für Strahlen aller Wellenlängen bei gleichen Werthen von $it$ gleiche Werthe der Schwärzung in einem Bereiche, welcher von dem Werthe 50 dieses Productes bis zu dem Werthe 10000 reicht [die Einheiten sind nicht angegeben]. Unterhalb dieser Grenze war die Schwärzung geringer als sie dem Werthe von $it$ entsprechend sein sollte, und zwar um so mehr, je kleiner $it$ war. Diese Abweichung verschwand jedoch, wenn die Platten vor der eigentlichen Exposition mit dem durch eine Rubinglasscheibe gegangenen Lichte einer Gasflamme schwach belichtet wurden; durch diese Vorbelichtung bringt man augenscheinlich die zu zersetzenden Molecüle bis an die Dissociationsschwelle und dann gilt auch bei schwachen Intensitäten das Bunsen-Roscoe'sche Gesetz.

Herr Miethe untersuchte ferner, ob die Wirkungen aller Vielfachen der Lichtmengen zweier Wellenlängen $\lambda_1$ und $\lambda_2$ immer einander gleich bleiben, wenn sie für irgend zwei Vielfache einander gleich sind. Hierbei ergab sich, dass bei gewöhnlichen Platten die Abstufungen der Schwärzung im brechbareren Lichte nicht proportional sind den Gradienten im weniger brechbaren Lichte. Hiernach registriren sich z. B. die rothen Sterne, verglichen mit den weissen oder blauen Sternen, mit verschiedenen Lichtwerthen auf derselben Platte je nach der Expositionsdauer.

---

**Lord Rayleigh**: Ueber die Spannung frisch gebildeter Flüssigkeits-Oberflächen. (Proceedings of the Royal Society, 1890, Vol. XLVII, Nr. 289, p. 281.)

Lange war es unbegreiflich, warum manche Flüssigkeiten, z. B. Seifen- oder Saponinlösungen, in Betreff ihrer Fähigkeit, sich zu grossen und ziemlich beständigen Lamellen auszudehnen, so sehr alle anderen Flüssigkeiten übertreffen. Plateau hatte gemeint, es stehe dies im Zusammenhange mit dem Verhältniss zwischen ihrer capillaren Spannung und ihrer oberflächlichen Viscosität (der letztere Begriff ist von Plateau weder scharf definirt, noch erklärt); Marangoni hingegen führte sowohl die Fähigkeit der Flüssigkeiten sich auszubreiten als auch die sogenannte oberflächliche Viscosität darauf zurück, dass auf der Flüssigkeit ein Ueberzug oder eine Haut existirt, deren Capillarkraft geringer ist, als die der übrigen Masse. Durch Aenderungen dieser Oberflächenhaut erklärte Marangoni die bekannte Thatsache, dass in vertical stehenden Seifenlamellen die Spannung in verschiedenen Niveaus eine verschiedene ist. Die Bildung dieser Haut in der Seifenlösung wurde der Wirkung der atmosphärischen Kohlensäure zugeschrieben. Zur Stütze dieser Auffassung führte Marangoni die Beobachtung an, dass innerhalb sehr weiter Grenzen die Oberflächen-

spannung von der Concentration der Lösung unabhängig ist. Lord Rayleigh bringt nun neue Thatsachen bei, welche gleichfalls mit dieser Auffassung von Marangoni übereinstimmen.

Wenn die Spannung der Seifenlösung durch einen Ueberzug veranlasst wird, so muss die Bildung desselben eine Zeit erfordern, und man kann diese Auffassung einer Prüfung unterziehen, wenn man die Eigenschaften einer Flüssigkeitsoberfläche prüft unmittelbar nach ihrer Bildung. Ein Mittel hierzu bieten die aus einer kleinen Oeffnung ausfliessenden Flüssigkeitsstrahlen. Dieselben bilden, wenn sie unter mässigem Druck durch eine elliptische Oeffnung in einer dünnen Platte austreten, eine Reihe von Anschwellungen, deren Abstände constant bleiben, wenn die Geschwindigkeit eine gleichmässige ist; der Abstand der Anschwellungen misst die Schwingungszeit, und aus dieser kann man die Capillarspannung der Flüssigkeit berechnen. Will man z. B. wissen, ob ein geringer Zusatz von Seife die Capillarspannung des Wassers verändert, so braucht man nur die Seifenlösung unter gleichem Druck durch dieselbe Oeffnung ausfliessen zu lassen und die Wellenlänge zwischen zwei Knoten zu messen. Der Knotenabstand im Strahl ist von der Spannung seiner Oberfläche abhängig und giebt ein Maass derselben unmittelbar nachdem sie sich gebildet hat; die Zeit, welche seit der Oberflächenbildung verstrichen ist, ist kleiner als 0,01 Secunde.

Um diese Messungen bequem und sicher ausführen zu können, hat Lord Rayleigh von den ausfliessenden Flüssigkeitsstrahlen vergrösserte Photographien hergestellt. Die Wellenlängen der verschiedenen untersuchten Flüssigkeiten wurden jedesmal mit den unter gleichen Bedingungen ausfliessender Wasserstrahlen verglichen; dass die jedesmaligen Wellenlängen des Wassers stets gleich blieben, war ein Beweis für die Zuverlässigkeit der Methode. Gleichzeitig wurden in derselben sorgfältig gereinigten Capillarröhre die Steighöhen der verschiedenen Flüssigkeiten und die des Wassers gemessen und so die Spannungen von Oberflächen, welche schon längere Zeit existirten, bestimmt. Nachstehende Zahlenwerthe für die Wellenlängen der ausfliessenden Strahlen $2\lambda$ und für die Steighöhen $h$, welche mit verschieden concentrirten Lösungen von ölsaurem Natron erhalten wurden, geben das Resultat in anschaulicher Weise wieder:

| | Wasser | Oleat $^1/_{40}$ | Oleat $^1/_{80}$ | Oleat $^1/_{400}$ | Oleat $^1/_{4000}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $2\lambda$ | 40,0 | 45,5 | 44,0 | 39,0 | 39,0 |
| $h$ | 31,5 | 11,0 | 11,0 | 11,0 | 23,0 |

Aehnliche Resultate wurden mit Saponinlösung und Wasser erzielt. In beiden Fällen war die Spannung an der frisch gebildeten Oberfläche bei den Lösungen eben so gross wie beim Wasser, während die Steighöhen der Lösungen wegen der Haut an ihrer Oberfläche viel kleiner waren.

Zum Schluss bemerkt Lord Rayleigh, dass bereits 1869 Dupré die hohe Spannung frisch gebildeter Oberflächen von Seifelösungen aus Versuchen über das verticale Aufsteigen feiner Strahlen abgeleitet hatte; doch ist diese Methode eine viel weniger directe, als die in vorstehender Mittheilung beschriebene.

---

**Karl Bindel**: Specifische Gewichte, specifische Wärmen und Lösungswärmen übersättigter Salzlösungen. (Annalen der Physik, 1890, N. F., Bd. XL, S. 370.)

Für verdünnte Lösungen von Salzen liegt eine grosse Zahl zuverlässiger Bestimmungen der specifischen Gewichte, specifischen Wärmen und Lösungswärmen vor, nur wenige aber für concentrirte und übersättigte Lösungen. Verf. unternahm daher auf Vorschlag des Herrn E. Wiedemann die Bestimmung dieser physikalischen Constanten für eine Reihe von übersättigten Salzlösungen, für deren Herstellung und möglichst lange Haltbarkeit er, auf die Erfahrungen von Gernez fussend, eine Reihe von Angaben gemacht hat, welche für Jeden, der sich mit übersättigten Lösungen beschäftigen will, von Wichtigkeit sind. Die Salze wurden in Glaskolben mit engem Halse mit der zur Herstellung der übersättigten Lösung erforderlichen Menge Wasser langsam erhitzt und nach der vollständigen Lösung langsam abgekühlt, wobei der Hals durch Watte verschlossen war; dann wurde der Hals des Kolbens zugeschmolzen. Untersucht wurden folgende 21 Salze: Natrium-, Kalium-, Baryum-, und Bleinitrat; Ammoniak- und Kalialaun; Natrium-, Kalium-, Zink-, Kupfer-, Magnesium- und Ammoniumsulfat; Kalium- und Baryumchlorid; Kalium- und Natriumchlorat; Kaliumdichlorat; Borax; Natriumacetat; Weinstein und Brechweinstein. Von diesen liessen sich jedoch nur 9 tagelang aufbewahren und zu den Versuchen verwenden, und zwar Mg-, K-, Na-Sulfat, K-Chlorat, Pb-Nitrat, Na-Acetat, Na-Tetraborat und die beiden Alaune; die übrigen krystallisirten zu schnell aus den übersättigten Lösungen aus.

Die Bestimmung des specifischen Gewichts erfolgte durch Wägungen des erst mit der Salzlösung und dann mit destillirtem Wasser gefüllten Kölbchens. Die specifische Wärme wurde durch Erwärmen im Quecksilberbade und Ueberführen des erhitzten Kölbchens ins Calorimeter gemessen. Die Lösungswärme musste auf einem Umwege ermittelt werden unter Zugrundelegung des thermochemischen Satzes, dass die in einer Reihenfolge von Transformationen entwickelte Wärmemenge gleich ist der Summe der bei jeder einzelnen Transformation entwickelten Wärmemengen. Wurde nun die Wärmemenge bestimmt, welche beim Verdünnen der übersättigten Salzlösung in einem bestimmten Quantum Wasser entstand und die Wärme beim Auflösen des festen Salzes zu gleichem Verdünnungsgrade, so erhielt man aus diesen beiden Werthen die Grösse der Lösungswärme der übersättigten Lösung.

Von den Resultaten, welche Verf. aus seinen numerischen Werthen ableitet, sollen hier einige Erwähnung finden. Zunächst ergab sich in Bezug auf das specifische Gewicht Folgendes: Wenn unter der Annahme, dass während der Lösung eine Contraction nicht eintritt, die specifischen Gewichte der wasserfreien, geschmolzenen Salze in der Lösung berechnet werden, so sind sie durchweg grösser, als diejenigen der wasserfreien Salze im festen Aggregatzustande, und zwar vor Allem in dem Falle, wo wahrscheinlich das Salz in der Lösung als Anhydrid enthalten ist; es deutet dies darauf hin, dass bei der Lösung auch das Salz eine ganz bedeutende Contraction erfährt. Die Molecularvolume der übersättigten Lösungen weichen von den Volumen der in Lösung befindlichen Wassermenge um Grössen ab, welche positiv sind, mit der Concentration wachsen und sich einem Maximum, dem Molecularvolumen des geschmolzenen, wasserfreien Salzes, nähern.

In Bezug auf die specifischen Wärmen zeigte sich, dass die gefundene specifische Wärme auch bei den äusserst concentrirten Lösungen stets kleiner war als die berechnete, wie dies bei verdünnten Lösungen schon lange bekannt ist. Ebenso gilt für die übersättigten Lösungen auch der Regnault'sche Satz, dass die specifischen Wärmen mit zunehmender Dichtigkeit kleiner werden. Die von früheren Autoren ausnahmslos constatirte Thatsache, dass die Molecularwärme der Lösung geringer ist als die Summe der Molecularwärmen

der Bestandtheile, erleidet eine Ausnahme bei den stärker übersättigten Lösungen von Natriumacetat. Die grosse Aehnlichkeit der Curven der Molecularvolumina und der Molecularwärmen zeigt den innigen Zusammenhang dieser Eigenschaften selbst in den stärksten Concentrationen; für verdünnte Lösungen ist der Zusammenhang zwischen specifischem Gewicht und specifischer Wärme längst constatirt.

Endlich wurde in Bezug auf die Lösungswärmen gefunden, dass dieselben mit der Wassermenge abnehmen, wenn wasserfreie Salze gelöst werden, dass sie hingegen mit abnehmender Wassermenge zunehmen, wenn Salze gelöst werden, welche mit Krystallwasser krystallisiren. Die wasserfrei krystallisirenden Salze zeigen negative Verdünnungswärmen, während die mit Wasser krystallisirenden positive Verdünnungswärmen zeigen. Eine Scheidung der Salze in solche mit positiver und solche mit negativer Lösungswärme ist nicht ausführbar. Der Lösungsprocess ist ein sehr complicirter Vorgang, bei welchem durch Aggregatsänderungen, Anziehungen und Trennungen theils positive, theils negative Wärmemengen auftreten, und je nachdem die einen oder die anderen überwiegen, wird das Gesammtresultat positiv oder negativ.

---

**M. F. Osmond:** Betrachtungen über den permanenten Magnetismus. (Philosophical Magazine, 1890, Ser. 5, Vol. XXIX, p. 511.)

Eine mit den Erscheinungen des permanenten Magnetismus gut übereinstimmende Vorstellung von der Constitution des Eisens hat Herr Osmond der Physical Society zu London mitgetheilt; sie soll hier in ihrem wesentlichsten Theile wiedergegeben werden:

Eisen besitzt mindestens zwei Molecularzustände: $\alpha$ und $\beta$ (vgl. Rdsch. I, 116; V, 229). $\alpha$ ist weiches Eisen, d. h. Eisen, welches ausgeglüht und langsam abgekühlt worden. Es ändert sich in $\beta$ während des Erhitzens bei einer bestimmten kritischen Temperatur und behält zum Theil diesen Zustand während des Abkühlens, und zwar um so mehr, je schneller die Abkühlung erfolgt und je grössere Mengen von Kohle, Mangan und Wolfram es enthält. Etwas $\beta$-Eisen wird auch während des Kalthämmerns erzeugt. Elektrolytisch niedergeschlagenes Eisen ist gleichfalls die $\beta$-Varietät.

Ein Stahlstab kann, abgesehen von den einfach in Mischung anwesenden Kohlenstoff- und anderen Verbindungen, aufgefasst werden als ein inniges Gemisch von $\alpha$-Eisen mit $\beta$-Eisen in relativen Mengenverhältnissen, die sich von Ort zu Ort ändern können, aber an jedem Punkte ganz bestimmte sind. Man hat nun sich vorzustellen, dass $\beta$ in einem Stahlstabe ein poröses Netzwerk bilde, welches sich bei Einwirkung von Strömen und Magneten nicht ändert, während andererseits $\alpha$ aus Theilchen bestehen soll, die unter diesen Umständen polarisirbar sind. (Dass diese Theilchen wirklich beweglich sind, wie es von Hughes angenommen wird, ersieht man aus den Tönen und Volumsänderungen, welche während des Magnetisirens auftreten.) Die polarisirten Theilchen $\alpha$ werden ebenso viele kleine Elementarmagnete bilden, welche die magnetisirende Kraft aus ihrer früheren normalen Gleichgewichtslage verschoben hat, und welche das Streben haben, diese Lage wieder anzunehmen, sobald die äusseren Kräfte zu wirken aufhören. Da aber das starre Netzwerk von $\beta$-Eisen zugegen ist, werden die polarisirten Partikelchen von $\alpha$, nach dieser Vorstellung, in den Poren der $\beta$-Structur festgehalten und sind in dieser Stellung unbeweglich; so entsteht ein permanenter Magnet. Der temporäre Magnetismus und der permanente Magnetismus, welche durch die Wirkung einer bestimmten magnetisirenden Kraft an einem Punkte des Stabes erzeugt werden, müssen daher eine Function sein des Verhältnisses $\alpha/\beta$ an diesem Punkte.

Durch eine graphische Darstellung macht Herr Osmond seine Vorstellungen anschaulich und leitet aus derselben die sich ergebenden Beziehungen zwischen den beiden Magnetismen und den beiden Modificationen des Eisens ab. Dass seine Anschauungen mit vielen beobachteten Thatsachen übereinstimmen, weist er an mehreren Beispielen nach.

So setzen alle Ursachen, welche auch nur zeitweilig und in bestimmten Richtungen das Netzwerk des $\beta$-Eisens zu erweitern streben (Ausdehnung, Stösse, Schwingungen), einige von den polarisirten Theilchen $\alpha$ in Freiheit und verringern den permanenten Magnetismus.

Je grösser das Mengenverhältniss von $\beta$-Eisen, desto schwieriger wird die Polarisirung von $\alpha$ in den verkleinerten Poren, und desto grösser muss die magnetisirende Kraft sein, welche Sättigung hervorbringt.

Wenn das Mengenverhältniss der Kohle oder des Mangans so gross ist, dass die Gesammtheit des Eisens beim Abkühlen oder auch ohne dies den Zustand $\beta$ annimmt, so wird eine Substanz resultiren, welche unfähig ist, Magnetismus anzunehmen, z. B. Spiegeleisen, welches 25 Proc. und mehr Mangan enthält, und Hadfield's Stahl. Da das Härten an der Oberfläche energischer stattfindet, als im Innern eines Stabes, wird daselbst das Verhältniss $\alpha/\beta$ stets kleiner sein. Der nach der Sättigung zurückbleibende, permanente Magnetismus wird somit an der Oberfläche stärker sein, wenn $\alpha > \beta$, was der gewöhnliche Fall ist. Er wird schwächer sein, wenn $\beta > \alpha$.

Aus Platten zusammengesetzte Magnete sind im Allgemeinen kräftiger, als die aus einem einzelnen Stück bestehenden von gleichem Volumen, weil die Platten mehr gehärtet sind. Aber das Gegentheil muss der Fall sein bei Metallen, welche zu stark gehärtet worden.

Nachdem ein Stab in einer Richtung bis zur Sättigung magnetisirt worden, ist es schwer, ihn auf ein gleichwerthiges Moment in entgegengesetzter Richtung zu bringen, weil einzelne Partikelchen des $\alpha$-Metalls unbeweglich festgehalten und nicht mehr verschoben werden können.

Das $\beta$-Eisen kann auch als ein Medium betrachtet werden, dessen Zähigkeit zunimmt, wenn sein Procentgehalt in der Mischung grösser wird.

Man kann diese Vorstellungen mit dem Experiment von Hughes vergleichen, welcher permanente Magnete erhalten durch Mischen von Eisenfeilicht und Wachs und Schmelzen des letzteren, welches beim Erstarren die polarisirten Eisentheilchen festhielt.

---

**A. Müntz:** Ueber die Zersetzung der Felsen und die Bildung der Ackererde. (Comptes rendus, 1890, T. CX, p. 1370.)

Die Felsen feurigen Ursprungs ebenso gut wie die Sedimentgesteine erleiden fortwährend zersetzende Einwirkungen, welche von ihrer Oberfläche feine Partikelchen loslösen, die, vom Wasser und den Winden ins Tiefland geführt, die Ackererde bilden. An dieser Zersetzung betheiligen sich verschiedene Agentien, welche bereits durch geologische Epochen hindurch fortgesetzt ihre Wirkung ausgeübt haben. In erster Reihe sind hierbei die Atmosphärilien thätig, welche sowohl durch chemische Reactionen, als auch durch die mechanischen Wirkungen, welche sie ausüben, den Zerfall der Felsen

befördern. Herr Müntz lenkt nun die Aufmerksamkeit auf einen neuen, wichtigen Factor des Gesteinszerfalles, auf die Thätigkeit der Mikroorganismen.

Bei seinen Untersuchungen über die Verbreitung der nitrificirenden Organismen auf der Erdoberfläche hatte Verf. ihre Anwesenheit auf Felsen constatiren können, namentlich auf solchen, die im Zerfall begriffen sind. Diese Organismen können nach den neuesten Untersuchungen des Verf. und von Winogradsky (Rdsch. V, 382) sich bei rein mineralischer Nahrung entwickeln, da sie im Stande sind, aus der Kohlensäure der Luft, aus dem kohlensauren Ammoniak und den Alkoholdämpfen, welche stets in der Atmosphäre enthalten sind, ihren Kohlenstoffbedarf zu decken und so auf nackten Felsen gedeihen. Ihre Kleinheit gestattet ihnen ausserdem, in die feinsten, capillaren Spalten des Gesteins einzudringen. Die verwitternden Gesteine fanden sich, dem entsprechend, immer mit einer Schicht organischer Substanz bedeckt, welche von diesen Mikroorganismen herrührte.

Diese Mikroorganismen hören zwar bei einem bestimmten niedrigen Temperaturgrade auf, wirksam zu sein, und ihre Thätigkeit ist daher auf die Sommerzeit beschränkt, aber im Winter sterben sie nicht ab, sondern verharren in einem Zustande latenten Lebens, aus dem sie stets durch günstige Temperaturverhältnisse zu neuem Leben erwachen; sie können selbst nach hundertjährigem Schlafe unter dem ewigen Eise der Gletscher, wo die Temperatur niemals über 0° steigt, lebend bleiben.

Die nitrificirenden Organismen wurden in der That von Herrn Müntz auf den verschiedensten Gesteinsarten auf den nackten Felsen der Alpen, der Pyrenäen, der Auvergne und der Vogesen angetroffen; aber sie beschränken sich selbstverständlich nicht auf die nackten Felsmassen, vielmehr trifft man sie in grösseren Massen noch in den tieferen Niveaus, dort, wo die Gesteine mit Pflanzenerde bedeckt sind. Ihre Thätigkeit ist nicht begrenzt auf das massive Gestein, sondern setzt sich fort an den verschieden grossen Bruchstücken und Trümmern, die auf dem Boden verbreitet sind, und die allmälig in den Zustand feinster Partikelchen übergehen (vergl. Rdsch. II, 329).

Oft erstreckt sich die Thätigkeit der Mikroorganismen von der Oberfläche auch in die Tiefe der Gesteinsmasse. Dies ist der Fall bei den sogenannten „vermoderten" (pourries) Gesteinen, deren Theilchen zerfallen und sich von einander trennen, wie dies häufig in den Kalken, Schiefern, Graniten beobachtet wird. In diesen sich zersetzenden Felsen hat Herr Müntz immer die Anwesenheit der nitrificirenden Organismen constatirt. Am auffallendsten ist das Beispiel, welches im Berner Oberlande das Faulhorn darbietet, welches aus einem schwarzen und brüchigen Schieferkalk besteht, der im Zustande des Zerbröckelns sich befindet und dessen ganze Masse von dem nitrificirenden Ferment durchsetzt ist. Mit dem Namen Faulhorn hat man unbewusst das Charakteristische des Processes richtig bezeichnet; es ist in der That ein „Faulen", ein Zerfallen in Folge der Wirkung der Mikroorganismen, ganz so wie beim Faulen organischer Substanzen.

So winzig die Organismen, und so wenig in die Augen fallend ihre Wirkungen sind, so muss man sie wegen ihrer allgemeinen Verbreitung und der continuirlichen Thätigkeit zu den geologischen Factoren zählen, welche der Erdrinde ihre Gestalt gegeben, und welche namentlich die Ackerkrume gebildet haben.

**W. Flemming**: Ueber die Theilung der Pigmentzellen und Capillarwandzellen. Ungleichzeitigkeit der Kerntheilung und Zelltrennung. (Archiv für mikroskopische Anatomie, 1890, Bd. XXXV, S. 275.)

Einen kleinen Beitrag zur Erkenntniss der noch so räthselhaften Beziehungen zwischen Zellkern und Zellplasma liefert eine Mittheilung des Herrn Flemming über die Kerntheilung der Pigmentzellen und der Capillarwandzellen. Während bisher in den Pigmentzellen, welche sowohl in der Haut wie in inneren Organen der Thiere sehr reichlich vorkommen, noch niemals eine nach dem allgemeinen Schema des Karyokinese vor sich gehende Zelltheilung beobachtet worden, beschreibt der Kieler Anatom eine solche aus dem Bauchfell der Salamanderlarve, und zwar kommt sie hier in so schön ausgesprochener Form vor, dass sie oft zu Demonstrationen benutzt wurde. Diese karyokinetische Theilung wurde hier sowohl an kleinen, runden, wie auch an grossen, verzweigten Pigmentzellen beobachtet.

Ein allgemeineres Interesse knüpft sich an die Wahrnehmung, dass die mitotische Kerntheilung nur an den kleinen Pigmentzellen in bekannter Weise abläuft und von einer äquatorialen Einschnürung und Theilung der Zellsubstanz begleitet ist; bei den grossen, verzweigten Pigmentzellen hingegen bleibt in der Regel die Abschnürung während der Mitose aus; erst nachdem die beiden Tochterkerne vollständig in den Ruhezustand übergegangen, folgt die halbirende Zerlegung der Zellensubstanz nachträglich. Die Bemühungen, auch an anderen Geweben derartige Ungleichzeitigkeiten der Kern- und Zelltheilung aufzufinden, haben bisher nur an den Wandzellen der Capillaren einen positiven Erfolg gehabt. Auch bei den Wandzellen der wachsenden Capillargefässe liefert die Mitose zunächst eine zweikernige Zelle und erst später vollzieht sich die Abgrenzung in zwei Zellen. „Diese beiden Fälle bieten", meint Herr Flemming, „neben der Sprossung der Protisten und der Zerschnürung der Leukocyten, weitere Beispiele dafür, dass ein Zellenleib durch Kräfte zerlegt werden kann, welche mit den bei der Halbirung des Kerns thätigen keineswegs zusammenzufallen brauchen."

---

**E. Askenasy**: Ueber einige Beziehungen zwischen Wachsthum und Temperatur. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, 1890, Bd. 8, S. 61.)

Die sehr sorgfältigen Beobachtungen wurden an Maiswurzeln angestellt. In Sägespänen gekeimte Maissamen kamen in cylindrische Kulturgefässe, wo die Wurzeln in Wasser tauchten. Um sie bei gleichmässiger Temperatur wachsen zu lassen, wurde ein cylindrischer Wärmekasten benutzt, der doppelte Wände und doppelwandigen Deckel mit Wasserfüllung besass.

Die erste Versuchsreihe hatte den Zweck, die Grösse der Turgordehnung in den Maiswurzeln bei verschiedener Temperatur zu bestimmen. Durch Tuschestriche markirte Strecken der turgescirenden Pflanzen wurden unter Benutzung eines Fernrohrs (kathetometrisches Mikroskop mit Ocularmikrometer) gemessen; darauf wurde durch Eintauchen der Wurzeln in heisses Wasser oder in Salzlösungen der Turgor aufgehoben, und wiederum eine Messung angestellt. Es ergab sich, dass die Verkürzung, die bei Aufhebung des Turgors stattfindet, den gleichen Werth hat, sowohl wenn es sich um Temperaturen handelt, die ein lebhaftes Wachsthum der Wurzeln veranlassen, als auch bei solchen, wo die Wurzeln nicht oder nur unbedeutend in die Länge wachsen.

Von den weiteren Versuchen sind hauptsächlich diejenigen wichtig, welche über die Folgen einer kurzen Unterbrechung des Wachsthums durch Verweilen in niederer Temperatur angestellt wurden. Bei einer Abkühlung auf 5 bis 6° steht das Wachsthum plötzlich still, und wenn die Abkühlung auch nur 10 Minuten dauert, so übt sie beim Einbringen der Wurzeln in höhere Temperaturen auf das unmittelbar folgende Wachsthum eine stark verlangsamende Wirkung aus; noch viel bedeutender ist die letztere nach einem halbstündigen Verweilen der Wurzeln in Wasser von 2 bis 3°. Die schädliche Einwirkung einer plötzlichen Abkühlung auf wachsende Pflanzen ist übrigens den Gärtnern schon lange bekannt, welche zum Begiessen der Pflanzen bei warmer Witterung nur Wasser von der jeweiligen Lufttemperatur verwenden.

Die obigen Ergebnisse, nämlich erstens, dass durch die verschiedene Höhe der Temperatur keine Aenderung in der Grösse der Turgordehnung der Zellen veranlasst wird, und zweitens dass bei Temperaturerniedrigung das Wachsthum ausserordentlich rasch und plötzlich sistirt wird, werden von Herrn Askenasy zur Widerlegung der von Sachs und Anderen vertretenen Anschauung benutzt, dass die Dehnung der Zellen durch den Turgor eine wesentliche Bedingung des Wachsthums sei. Mit Rücksicht auf die bekannte Thatsache, dass die Plasmabewegung sehr schnell und genau auf Temperaturänderungen reagirt, gelangt er vielmehr zu dem (auch von Klebs gezogenen) Schluss, dass die Ursache des Zellenwachsthums in Gestaltungsvorgängen des Protoplasmas zu suchen sei. F. M.

---

**E. Ebermayer**: Untersuchungen über die Sickerwassermengen in verschiedenen Bodenarten. (Forschungen auf d. Gebiete d. Agrikulturphysik, 1890, Bd. XIII, S. 1.)

Die Frage nach dem Verhältniss der in grössere Bodentiefen absickernden Wassermengen zu den Niederschlagsmengen hat wissenschaftlich für die Lehre der Quellenbildung und praktisch für die Pflanzenernährung ein hohes Interesse. Herr Ebermayer unternahm daher ihre Beantwortung durch Versuche im grossen Maassstabe, wie sie bisher noch nicht angestellt worden sind. Zu diesem Zwecke liess er im Garten der forstlichen Versuchsanstalt zu München auf einer entsprechend grossen Fläche die Erde 120 cm tief ausheben, suchte dann 5 Quadrate von je 4 m² Fläche aus, die durch 0,45 m dicke, wasserdichte Scheidewände getrennt wurden. Die Sohle jeder Grube wurde wasserdicht gemacht und erhielt eine muldenförmige Vertiefung, so dass alles auf derselben sich ansammelnde Sickerwasser an der tiefsten Stelle durch eine Röhre nach einem Sammelgefässe abfloss. Die fünf Behälter wurden bis 20 cm vom Rande gefüllt, a) mit weissgrauem, grobkörnigem Quarzsand, b) mit rothem, feinkörnigem Quarzsand, c) mit reinem, lössartigem Lehm, d) mit reinem Kalksand, e) mit schwarzer Moorerde. Die Füllung der Gruben geschah im Sommer 1880; die regelmässigen täglichen Beobachtungen begannen mit dem Jahre 1881. Die Niederschlagsmengen wurden durch einen neben den Gruben aufgestellten Regenmesser bestimmt. Aus den fünf Tabellen der Durchschnittswerthe aus vier Beobachtungsjahren ergeben sich folgende Schlüsse:

1) Bei gleicher Zufuhr von Niederschlägen lieferte feinkörniger Quarzsand das meiste Sickerwasser, dann folgte in abnehmender Reihe feinkörniger Kalksand, grobkörniger Quarzsand, lössartiger Lehm und zuletzt Moorerde.

2) Entsprechend der Grösse und Vertheilung der Niederschläge war die absolute Sickerwassermenge am beträchtlichsten im Sommer, dann folgte der Herbst, hierauf das Frühjahr und zuletzt der Winter; nur beim lössartigen Lehm sickerte im Frühjahr etwas weniger Wasser in die Tiefe als im Winter.

3) Im niederschlagreichen Jahre 1883 ergaben die Quarz- und Kalksandböden auch das meiste Sickerwasser; beim lössartigen Lehmboden tritt der Zusammenhang der Niederschlagsmenge mit dem Sickerwasser nicht so deutlich hervor, „weil sich in diesem Boden im Laufe der Zeit durch allmäliges Auswaschen von Kalkcarbonat kleine Canälchen bildeten, welche die Durchsickerung erleichterten und von Jahr zu Jahr eine Zunahme der Sickerwassermenge veranlassten“. Beim Moorboden floss im ersten Jahre viel mehr ab als in den folgenden Jahren.

4) Im Verhältniss zur Niederschlagshöhe waren die Sickerwassermengen bei allen Bodenarten im Winter am grössten (da der Wasserverlust durch Verdunstung am kleinsten ist). Das Minimum der relativen Abflussmenge fiel bei den Quarzsand- und Lehmböden auf das Frühjahr, beim Kalksand- und Moorboden auf den Sommer.

5) Die auffallendste und wichtigste Thatsache war, dass beim Lehm- und Moorboden der Wasserabfluss stets beträchtlich geringer war, als die Niederschlagshöhe, während bei allen feinkörnigen Bodenarten insbesondere im Winter mehr Wasser absickerte, als durch Niederschläge zugeführt wurde. So lieferte namentlich der feinkörnige Quarzsand im Winter um 29 Proc., im Sommer und Herbst um 4 Proc., im Jahresdurchschnitt um 7 Proc. mehr Wasser, als er von oben erhielt; bei feinkörnigem Kalksand kam diese Erscheinung nur im Winter vor, beim grobkörnigen Quarzsand nur im Winter der beiden letzten Jahre.

Die Ursache des Ueberschusses der Sickerwasser gegen die Niederschläge, welchen die feinkörnigen Böden besonders im Winter zeigten, erblickt Herr Ebermayer in der Condensation von atmosphärischen Wasserdämpfen im Boden. Diese Condensation findet in dem kälteren Boden statt, wenn die Luftcirculation im Boden am lebhaftesten und die Abkühlung am grössten ist.

---

**Hans Reusch**: Geologische Karte der skandinavischen Länder und Finnlands nebst einem Hefte Erläuterungen: Gebirgs- und Erdarten in den skandinavischen Ländern und Finnland. (Christiania 1890.)

Die die skandinavischen Länder nebst Finnland darstellende Hauptkarte ist in dem Maassstabe 1 : 8 000 000 gezeichnet und dieser Maassstab ist auch bei der Darstellung Islands zur Anwendung gebracht. Unter den sonstigen Nebenkarten besitzen die Karten von Grönland und Spitzbergen den Maassstab 1 : 20 000 000, wogegen die übrigen, welche die Faröer, das südliche Norwegen, Jütland, Schonen, Bornholm und das mittlere Schweden darstellen, den doppelten Maassstab der Hauptkarte zeigen. Es werden auf diesen Karten durch verschiedene Farben folgende Gesteine resp. Formationen unterschieden: Grundgebirge und Granit; Gabbro, Norit, Diorit und verwandte Gesteine; Quarzit, Thonschiefer, Hornblendeschiefer etc.; Porphyr; nachsilurischer Granit, Syenit und Porphyr; Silur; cambrische Sandsteine; das Silur überlagernde Schichten unbestimmten Alters (meist Sandsteine); Trias; Jura; untere Kreide; obere Kreide; miocäne Braunkohlenformation; miocäne Basalte, Basalttuffe, Sandsteine etc.

Der erläuternde Text fügt zu diesen sehr sauber ausgeführten Karten, die eine sorgfältige Zusammenfassung aller Ergebnisse der bisherigen geologischen Aufnahmen in jenen Gebieten bringen, in kurzer, ge-

meinverständlicher Fassung die neuesten Anschauungen über die Art der Entstehung und des Auftretens der vorstehend genannten Gebirgsarten hinzu und vermittelt auf diese Art in sehr gelungener Weise ein eindringenderes Verständniss jener Karten; zudem giebt er auch erst Aufschluss über die Bedeutung mancher der eingezeichneten Linien.

Es ist jedenfalls zu wünschen und darf auch wohl gehofft werden, dass diese Karte, deren Preis in Folge einer Unterstützung von Seiten des Letterstedt'schen Vereins nur 1,25 Mark beträgt, nicht nur innerhalb der Grenzen der auf ihr zur Darstellung gebrachten Länder, sondern auch darüber hinaus eine möglichst weite Verbreitung finde. Besonders in Norddeutschland dürfte ihr als der Heimathskarte der dort in so grosser Zahl vorhandenen nordischen Geschiebe ein lebhafteres Interesse entgegengebracht werden, und es dürfte in den in dieser Beziehung interessirten Kreisen nur bedauert werden, dass auf ihr nicht auch noch die russischen Ostseeprovinzen zur Darstellung gelangt sind.

H. Wermbter.

---

**J. Hummel:** Hilfsbuch für den Unterricht in der Naturgeschichte. Zum Zweck der Vertiefung und Belebung des naturgeschichtlichen Unterrichts. (Halle a. S., Verlag der Heynemann'schen Buchdruckerei, 1889/90. 8°. In 8 Lieferungen.)

Das kleine Werk giebt einen Ueberblick über die drei Naturreiche in elementarer Form. Den grössten Theil nimmt die Zoologie in Anspruch, S. 1 bis 322; die Pflanzenkunde umfasst S. 322 bis 477; die Mineralienkunde S. 478 bis 517. Als Anhang ist beigegeben die Erklärung der wichtigsten abgekürzten Autorennamen, die, beiläufig bemerkt, für den Zweck und Umfang des Buches vollständig entbehrlich gewesen wäre, und ein Naturkalender, welcher Angaben über in den einzelnen Monaten blühende Pflanzen und Thierbeobachtungen enthält (März bis October). Eine Anleitung zum Sammeln ist nicht hinzugefügt, wie dies ursprünglich beabsichtigt war. Das Buch ist vollständig elementar gehalten. Es berücksichtigt weder chemische Zusammensetzung und Krystallographie, noch Anatomie und Physiologie, abgesehen von ganz nothdürftigen Angaben und ist eine systematisch geordnete Zusammenstellung von Beschreibungen einzelner Naturkörper, die nicht unzweckmässig ausgewählt sind. Wenn das Buch dem Lehrer zur Fortbildung dienen sollte, so dürften für diesen Zweck andere Werke mehr zu empfehlen sein, da von dem Lehrer eine grössere Vertiefung in den Gegenstand verlangt werden muss, als das Werkchen darbietet. Wenngleich man damit einverstanden sein kann, dass biologische Theorien nicht den Unterricht beherrschen oder leiten sollen, so wird man doch andererseits den Zusammenhang der biologischen Formen und einen Ueberblick derselben zu einander auch bei einem elementaren Hilfsbuch beanspruchen müssen. Abbildungen enthält das Buch nicht. Für Schüler, welche sich einen Ueberblick der Naturreiche von der descriptiven Seite aus verschaffen wollen, ist das Buch brauchbar, da die Beschreibungen klar und übersichtlich sind. Sch.

---

## Vermischtes.

Auf eine gegenwärtig vor sich gehende Conjuction eines merkwürdigen, dunklen Fleckes auf Jupiter mit dem bekannten rothen Flecke desselben lenkt Herr A. Stanley Williams die Aufmerksamkeit der Astronomen. Bereits seit 12 Jahren wird der rothe Fleck auf Jupiter beobachtet, und noch weiss man nichts Sicheres über seine Höhe in der Atmosphäre des Planeten. Alle hierauf bezüglichen Beobachtungen haben ein sicheres Resultat nicht ergeben; ein solches darf aber mit Zuversicht aus dem zu erwähnenden Phänomen erwartet werden.

Die meisten Flecke und Zeichnungen Jupiters, welche südlich von dem grossen System der Aequatorialstreifen liegen, haben eine langsam ostwestliche Bewegung im Verhältniss zum rothen Fleck. Nun ist jetzt (Juni ein merkwürdiger, dunkler Fleck auf der Südseite sichtbar, der wegen seiner westlichen Bewegung in kurzer Zeit den rothen Fleck einholen muss, wenn er sich weiter so verhält, wie bis Anfangs Juni, er muss ihn dann passiren, und man kann sicher entscheiden, ob er höher oder tiefer in der Jupiter-Atmosphäre liegt wie der rothe Fleck; im ersten Falle wird er den rothen Fleck theilweise verdecken, denn er ist kleiner wie dieser, im zweiten Falle muss er unter demselben verschwinden; liegt er in gleichem Niveau mit dem rothen Fleck, dann wird er abgelenkt werden. Da der dunkle Fleck bereits seit Juni vorigen Jahres sichtbar ist, und in den 12 Monaten sein Aussehen nicht verändert hat, so ist zu erwarten, dass er auch in den nächsten Monaten sich gleich bleiben wird. Der dunkle Fleck muss das hintere Ende des rothen erreichen am 29. Juli 1890, die Mitte desselben am 28. August und das vordere Ende am 27. September. Bei der stark südlichen Declination des Jupiter ist besonders zu wünschen, dass Astronomen südlicher Sternwarten das Phänomen genau verfolgen möchten.

---

Wenn ein flüssiger Strahl durch Luft fällt, so erfolgt die Auflösung des continuirlichen Theils in einzelne Tropfen so schnell, dass sie sich der Beobachtung entzieht. Um nun die Art dieser Tropfenbildung verfolgen zu können, hat Herr Paul Busset durch Einführung eines Widerstandes diesen Process zu verlangsamen gesucht, und erreichte dies in der Weise, dass er den Flüssigkeitsstrahl nicht in Luft, sondern in einer Flüssigkeit sich bilden liess. In einer verticalen Glasröhre von 6 cm Durchmesser und 40 cm Länge befand sich eine Mischung von Wasser und Alkohol; durch den die untere Oeffnung schliessenden Kork ging ein kleines Röhrchen, welches durch einen Kautschukschlauch in Verbindung gesetzt werden konnte mit einem etwas höher stehenden, Oel enthaltenden Reservoir. Oeffnete man die Communication, so drang ein Oelstrahl aus dem kleinen Röhrchen senkrecht in die Alkoholmischung empor, da letztere etwas schwerer ist als das Oel. Man sah nun, wie die Oelsäule nach oben zu sich verdickte, dann immer deutlicher werdende Anschwellungen und Verengerungen zeigte. In einem bestimmten Moment wurde die letzte Ausbauchung nur noch durch einen dünnen Faden mit dem continuirlichen Theil des Strahls verbunden, der Faden riss und der losgelöste Tropfen stieg in die Höhe. Beim Zerreissen des Fadens verkürzte sich die Säule plötzlich um eine merkliche Grösse, dann verlängerte sie sich wieder, bauchte sich aus bis ein neuer Tropfen gebildet war, hierauf trat wieder eine Verkürzung auf u. s. f. Die Vorgänge waren hier so langsam, dass man sie mit grösster Bequemlichkeit verfolgen konnte; es war somit Gelegenheit geboten, den Einfluss einiger Bedingungen auf dies Phänomen, z. B. den der Dichte und Höhe der Alkohollösung, zu studiren.

---

Die Berliner Akademie der Wissenschaften hat für den Steiner-Preis folgende Aufgabe gestellt:

„Sie verlangt die Lösung eines bedeutenden Problems aus der Theorie der Krümmungslinien der Flächen, und hebt als ein solches namentlich die Ermittelung der Bedingungen hervor, unter welchen die Krümmungslinien algebraischer Flächen algebraische Curven sind."

Der Preis beträgt 3000 Mark. Bewerbungsschriften in deutscher, lateinischer, französischer, englischer oder italienischer Sprache sind mit Motto und versiegelter Adresse bis zum 31. December 1894 an die Akademie einzuliefern.

---

## Berichtigung.

S. 440, Sp. 2, Z. 16 v. o. lies: „**Lubrano**" und „**Maitre**" statt „Lubrans" und „Meistre".

---

Für die Redaction verantwortlich
**Dr. W. Sklarek**, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

---

**Dieser Nummer liegt ein Prospect der Firma T. O. Weigel Nachf. in Leipzig, betr. Glaser, Taschenwörterbuch für Botaniker, 2. Auflage, bei.**

---

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

**Dr. W. Sklarek.**

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 13. September 1890. **No. 37.**

## Inhalt.

**Physiologie.** L. Hermann: Phonophotographische Untersuchungen. S. 465.

**Astronomie.** L. Schulhof: Ueber einige Kometen von kurzer Umlaufszeit. S. 468.

**Physik.** Otto Wiener: Stehende Lichtwellen und die Schwingungsrichtung des polarisirten Lichtes. S. 469.

**Paläontologie.** A. Gaudry: Der Dryopithecus. S. 472.

**Zoologie.** R. Heymons: Ueber die hermaphroditische Anlage der Sexualdrüsen beim Männchen von Phyllodromia (Blatta) germanica. S. 474.

**Botanik.** Horace T. Brown und G. Harris Morris: Untersuchungen über die Keimung einiger Gramineen. Theil I. S. 476.

**Kleinere Mittheilungen.** Lord Rayleigh: Messungen der Oelmengen, die nothwendig sind, um die Bewegungen des Kamphers auf Wasser zu unterdrücken. S. 478. — Ed. Sarasin und L. de la Rive: Neue Versuche über die Hertz'schen elektrischen Schwingungen. S. 479. — O. Loew: Bildung von Salpetrigsäure und Ammoniak aus freiem Stickstoff. S. 479. — C. Timiriazeff: Photographische Registrirung der Chlorophyllfunction durch eine lebende Pflanze. S. 480.

**Vermischtes.** S. 480.

## Phonophotographische Untersuchungen [1].

Von Geh.-Rath Professor Dr. **L. Hermann** in Königsberg.

Auf den Wunsch des Herausgebers dieser Zeitschrift gebe ich einen kurzen Bericht über die Fortsetzung meiner Untersuchungen über die Vocale, deren Methodik bereits an diesem Orte mitgetheilt worden ist (Rdsch. IV, 528).

Die Curven, welche der durch die angesungene Membran in Schwingung versetzte Lichtstrahl auf dem photographischen Papier zeichnete, sind die ersten, welche für jeden Vocal eine durchaus charakteristische Schwingungsweise ergaben, die man leicht wieder erkennt, auf welche Note der Vocal auch gesungen sein möge. Insbesondere war bisher niemals eine irgendwie brauchbare Aufzeichnung der Vocale *E* und *I* gelungen. Hier aber zeigen diese Vocale äusserst zierliche, kleine Zacken, aus welchen sich ihr charakteristischer Oberton direct ergiebt. Uebrigens ist die Art der gewählten Membran nicht ganz ohne Einfluss, so dass die erhaltenen Curven auch nicht als die absolut treue Wiedergabe, wohl aber als eine für die Hauptfragen genügende Annäherung des akustischen Vorganges betrachtet werden dürfen. Am besten bewährte sich die aufnehmende Membran des neuen Edison'schen Phonographen, eine runde Glasplatte von 33 mm Durchmesser und $^1/_8$ mm Dicke. Die Schwingungen dieser Platte wurden durch einen fest anliegenden Baumwollbausch gedämpft.

Bekanntlich kann jeder Klang in harmonische Theiltöne zerlegt werden, deren Schwingungszahlen sich wie die ganzen Zahlen 1, 2, 3 etc. verhalten. Auch aus der Curve der Klangschwingung lassen sich die Intensitätsverhältnisse dieser Partialtöne entnehmen, und zwar auf rein rechnerischem Wege. Da die Gleichung der Curve unbekannt ist (wenn sie bekannt wäre, so bestände die Rechnung nur in Integrationen), so handelt es sich um eine Näherungsrechnung, deren Grundlage in einer möglichst grossen Anzahl genau ausgemessener Ordinaten der Curve besteht. Für die Ausführung dieser Rechnung, welche ungemein langwierig und zeitraubend ist, habe ich gewisse sehr abkürzende mechanische Erleichterungen eingeführt, welche vor Versehen schützten, und es ermöglichten, das vorliegende Material zu einer grossen Anzahl von Analysen zu verwenden. Beispiele derselben sind in der ausführlichen Darstellung niedergelegt.

So ergaben sich für den Vocal *A*, auf die Noten G bis $d^1$ (in G-dur) durchgesungen, folgende Amplitudenverhältnisse der Partialtöne:

| | Nummer des Partialtons | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Note G | — | — | — | — | — | 0,12 $d^2$ | 0,37 $<f^2$ | 0,42 $g^2$ | 0,11 $a^2$ | 0,12 $h^2$ |
| „ A | — | — | — | — | 0,13 $cis^2$ | 0,30 $e^2$ | 0,33 $\sim g^2$ | 0,10 $a^2$ | 0,09 $h^2$ | 0,08 $cis^3$ |
| „ H | 0,05 H | — | 0,09 $fis^1$ | 0,22 $h^1$ | 0,37 $dis^2$ | 0,45 $fis^2$ | 0,10 $<a^2$ | 0,15 $h^2$ | — | — |
| „ c | 0,11 c | — | — | 0,19 $c^2$ | 0,54 $e^2$ | 0,38 $g^2$ | 0,16 $<ais^2$ | 0,09 $c^3$ | 0,10 $d^3$ | — |
| „ d | — | — | — | 0,29 $d^2$ | 0,52 $fis^2$ | 0,08 $a^2$ | 0,18 $<c^3$ | — | 0,06 $e^3$ | — |
| „ e | — | — | 0,13 $h^1$ | 0,55 $e^2$ | 0,28 $gis^2$ | 0,24 $h^2$ | 0,07 $<d^3$ | — | — | — |
| „ fis | — | — | 0,30 $cis^2$ | 0,61 $fis^2$ | 0,07 $ais^2$ | 0,11 $cis^3$ | 0,11 $<e^3$ | — | — | — |
| „ g | 0,11 g | — | 0,39 $d^2$ | 0,55 $g^2$ | 0,21 $h^2$ | 0,11 $d^3$ | 0,08 $<f^3$ | — | — | — |
| „ a | — | — | 0,71 $e^2$ | 0,18 $a^2$ | 0,18 $cis^3$ | 0,09 $e^3$ | — | — | — | |
| „ h | — | — | 0,74 $fis^2$ | 0,17 $h^2$ | 0,13 $dis^3$ | — | | — | — | — |
| „ $c^1$ | — | 0,41 $c^2$ | 0,54 $g^2$ | 0,40 $c^3$ | 0,11 $e^3$ | — | | — | — | — |
| „ $d^1$ | — | 0,71 $d^2$ | 0,31 $a^2$ | 0,26 $d^3$ | — | — | — | — | — | — |

[1] S. Arch. f. d. ges. Physiologie, Bd. XLVI, S. 582; Bd. XLVII, S. 44, 347.

Man sieht auf den ersten Blick, dass der hervorragendste Partialton in den Ordnungszahlen immer weiter nach vorn rückt, in der absoluten Höhe aber ziemlich constant bleibt, nämlich zwischen $e^2$ und $g^2$. Eine alte Streitfrage (siehe unten) ist hiermit entschieden.

Die erwähnte rechnerische Analyse (nach Fourier) kann ihrer ganzen Natur nach nur harmonische Partialtöne ergeben. Es ist aber, wie wir noch sehen werden, nicht allein möglich, sondern sogar ziemlich sicher, dass der hervorragende Partialton meistens ein unharmonischer ist, dessen Ordnungszahl also keine ganze Zahl sein würde. Man findet diesen Ton, wenn man die durch die Analyse gefundenen Amplituden wie Gewichte betrachtet, welche auf einer geraden Linie an den Orten der harmonischen Partialtöne angebracht sind, und deren gemeinsamen Schwerpunkt sucht. Auf diese Weise findet man aus der vorigen Tabelle für Vocal *A*:

| Note | Charakteristischer Ton: Ordnungszahl | Charakteristischer Ton: Schwingungszahl | Charakteristischer Ton: Note |
|---|---|---|---|
| G 98 | 7,67 | 752 | $>fis^2$ |
| A 110 | 6,96 | 766 | $>fis^2$ |
| H 123,5 | 5,35 | 661 | $>e^2$ |
| c 130,8 | 5,47 | 715 | $>f^2$ |
| d 146,8 | 5,34 | 784 | $g^2$ |
| e 164,8 | 4,66 | 768 | $<g^2$ |
| fis 185 | 4,27 | 790 | $>g^2$ |
| g 196 | 3,97 | 778 | $<g^2$ |
| a 220 | 3,70 | 814 | $<gis^2$ |
| h 246,9 | 3,41 | 842 | $>gis^2$ |
| $c^1$ 261,7 | 3,14 | 822 | $<gis^2$ |
| $d^1$ 293,7 | 2,65 | 778 | $<g^2$ |

Allein was hier auf äusserst mühsamen Wege erreicht wird, lässt sich erfreulicher Weise viel unmittelbarer ohne Rechnung aus den Curven entnehmen. Die Curven sämmtlicher Vocale haben nämlich den Charakter von Schwebungscurven, d. h. man sieht eine gewisse Schwingung periodisch in ihrer Amplitude auf- und niedergehen, oder auch gar periodisch intermittiren, so dass zwischen einer Anzahl Zacken jedesmal eine annähernd geradlinige Strecke liegt. Die Periode der Amplitudenschwankung ist stets die des Stimmtones; die Schwingung aber, welche diese Periode mehr oder weniger ausfüllt, eine für jeden Vocal ganz constante, weit constanter noch als es die Analyse ergiebt. In der That ist die Analyse der Curve ein wenig geeignetes Mittel, um über ihre wahre Natur Aufschluss zu geben; sie kann stets nur diejenige Zusammenstellung von Amplituden harmonischer Partialschwingungen ergeben, deren Complex eine eben solche Curve liefern würde wie die gegebene. Schwingungslose Stellen der Periode können nur durch sehr verwickelte Zusammenstellungen von Partialschwingungen repräsentirt werden, und können aus dieser Zusammenstellung nicht herausgelesen werden, ebenso wenig wie irgend ein anderes charakteristisches Moment, z. B. die schwebungsartige Amplitudenschwankung der Periode. Endlich und vor Allem ist aber die Anwesenheit einer unharmonischen Schwingung auf diesem Wege überhaupt nicht erkennbar. Eine solche ist aber trotz strenger Periodicität sehr wohl denkbar, wenn der Antrieb zur Schwingung in jeder Periode sich regelmässig wiederholt und sich in seiner Wirkung auf dieselbe beschränkt. Wenn z. B. jede Secunde ein Horn geblasen wird, das nur $^1/_a$ Secunde tönt, und dessen Schwingungszahl 100,3, also zur Periode unharmonisch ist, so würde die Fourier'sche Analyse dieser Bewegung den Ton des Horns gar nicht erkennen lassen.

Die charakteristische Schwingung springt, wie schon bemerkt, in allen Vocalcurven von selbst in die Augen. In jeder Periode erkennt man eine Gruppe hervorragender Oscillationen, und kann deren Schwingungszahl leicht ermitteln. Gehen sie gleichmässig (wenn auch mit variirender Amplitude) durch die ganze Periode hindurch, so genügt es sie auszuzählen. Fallen $n$ solche Schwingungen auf eine Periode, so hat der charakteristische Ton die $n$-fache Schwingungszahl der Stimmnote. Bei *E* und *I* ist jene Bedingung meist erfüllt, sodass die Auszählung völlig genügt; auch ist hier die Zahl $n$ so gross, dass es auf Bruchtheile nicht ankommt. Es zeigt sich nun die Zahl $n$ fast genau umgekehrt proportional der Schwingungszahl, d. h. die Note des charakteristischen Tones constant, und unabhängig von der Stimmnote, auf welche der Vocal gesungen wird.

Wo die Schwingungen nur einen Theil der Periode einnehmen, findet man ihre Frequenz sehr genau aus dem Verhältniss ihrer Wellenlänge zu derjenigen der ganzen Periode. Die Verhältnisszahl, welche dieselbe Bedeutung hat wie die eben erwähnte Zahl $n$, ergab sich wiederum der Stimmnote umgekehrt proportional, also der charakteristische Ton ganz oder annähernd constant.

Die so gefundenen charakteristischen Töne sind folgende:

für *U* $c^2 - d^2$
„ *O* $d^2 - e^2$
„ *A* $e^2 - gis^2$
„ *E* $h^3 - c^4$
„ *I* $d^4 - g^4$

Für die Umlaute *Ae*, *Oe*, *Ue* sind die Versuche noch nicht abgeschlossen.

Das Wesen des Vocals liegt hiernach in einem bestimmten, unzweifelhaft im Munde entstehenden Tone von annähernd constanter Höhe; dieser Ton erklingt aber nicht gleichmässig, sondern oscillirt oder intermittirt in der Periode des Stimmtons. Man kann sich vorstellen, dass der Mundraum jedesmal nur beim Maximum des oscillirenden Exspirationstromes angeblasen wird, und gar nicht nachschwingt; so sind auch unharmonische Mundtöne ganz begreiflich.

Auffallend erscheint der geringe Unterschied der Mundtöne für *A*, *O*, *U*, besonders für *O* und *U*. Indess lehren die Curven, dass noch andere Charakteristica existiren, als die Notenhöhe des Mundtons. Bei *U* ist z. B. die Amplitudenschwankung äusserst gering im Vergleich zu *O* und *A*; auch ist sie bei *I*

geringer als bei *E*. Und endlich muss nochmals betont werden, dass das Wesen der Vocale durch diese Versuche nur in erster Annäherung, und nicht in allen Einzelheiten festgestellt ist.

Die früheren Angaben über charakteristische Mundtöne der Vocale beruhen grösstentheils auf den hörbaren Höhen der geflüsterten Vocale oder auf Resonanzversuchen mit Stimmgabeln, welche vor die Mundöffnung gehalten, laut hörbar werden, sobald die Stimmgabel mit dem Mundton übereinstimmt. Für *A*, *E*, *I* existiren Angaben, welche mit meinen Resultaten sehr gut stimmen, für *O* und *U* sind die verbreiteten Angaben wesentlich tiefer. Uebrigens ist eine völlige Uebereinstimmung gar nicht absolut zu erwarten, da die auf einen Vocal eingestellte Mundhöhle nicht bei allen Arten des Anblasens den gleichen Ton zu geben braucht. Für *E* und *I* fand Helmholtz je zwei Töne, deren höherer zu den meinigen trefflich stimmt.

Einer sorgfältigen Prüfung bedurfte die Frage, ob die erhaltenen Curven in der That das Charakteristische der Vocale wiedergaben. Von vornherein war dies nicht unwahrscheinlich, weil erstens die Haupteigenschaften bei den verschiedensten Membranarten wiederkehrten, zweitens die hauptsächlich verwendete Membran, die Edison'sche Glasplatte, ja am Phonographen direct zeigt, dass sie den Vocalcharakter richtig aufnimmt; freilich ist sie am Phonographen durch das grabende Arbeiten auf dem Wachscylinder ganz besonders gedämpft; aber ich hatte durch Baumwolle ebenfalls starke Dämpfung eingeführt.

Directer überzeugte ich mich durch die mikroskopische Untersuchung von Vocalphonogrammen auf dem Edison'schen Wachscylinder, theils an Bruchstücken, theils an geeigneten Abgüssen aus gefärbter Gelatine. Das *A*-Phonogramm besteht aus elliptischen Eingrabungen, welche an das sogenannte Eierschnur-Ornament erinnern, von regelmässigen Abständen, mit periodischen Unterbrechungen oder Verseichtungen. Bei *E* und *I* sieht man perlschnurartig dicht gedrängte Gruppen rundlicher Eindrücke. Die Ausmessung der Abstände und der periodischen Unterbrechungen stimmt genau mit den Ergebnissen der Curven. So war beim *E*-Phonogramm (das *E* war auf die Note G gesungen) der Abstand der kleinen Eingrabungen 0,19 mm, die Länge der periodischen Gruppen 3,65 mm; die Zahl *n* (s. oben) betrug also hier 19,2, folglich hatte der charakteristische Ton die 19,2-fache Schwingungszahl von G, d. h. er liegt zwischen $ais^3$ und $h^3$. — Ferner wurde in besonderen Versuchen die reproducirende Platte (Hörplatte) des Phonographen mit einem Spiegelchen versehen, und ihre Bewegung beim Abdrehen des Phonogramms (wobei der Vocal richtig gehört wurde) photographirt. Der Versuch ergab trotz mannigfacher Schwierigkeiten ein brauchbares Resultat, nämlich dieselben schwebungsartigen Curven, wie ich sie direct erhalten hatte. Hier war also ganz unmittelbar dargethan, dass der Vocalcharakter an dem schwebungsartigen Oscilliren des Mundtons haftet.

Somit kann als erwiesen betrachtet werden, dass die Vocale in einem constanten, im Tempo des Kehltons in der Amplitude oscillirenden oder intermittirenden Mundton bestehen.

Von den früheren Theorien sind alle diejenigen fallen zu lassen, welche den Vocalcharakter in einem hervorragenden Partialtone von bestimmter Ordnungszahl erblicken, welcher also mit der Stimmnote steigt und fällt. Diese Ansicht wird übrigens noch viel einfacher durch einen Versuch widerlegt, den ich vor einiger Zeit am neuen Edison'schen Phonographen angestellt hatte [1]). Besingt man den Wachscylinder mit Vocalen, so behalten dieselben natürlich ihre Note und ihren Charakter, wenn man mit gleicher Geschwindigkeit wieder abdreht. Geschieht aber letzteres bei grösserer oder kleinerer Geschwindigkeit, so ändert sich nicht allein die Note, sondern die Vocale verlieren ihren Charakter vollständig; letzterer kann also nicht an variablen Partialtönen von bestimmter Ordnungszahl haften [2]).

Die gemischte Theorie von Auerbach, welche sowohl absolute wie relative Momente der Partialtöne einführt, beruht auf wenig zuverlässiger Untersuchungsmethode, ebenso die bekannte Theorie von Grassmann, gegen welche sich auch directe Bedenken erheben lassen.

Die Lehre, dass feste Mundtöne für die Vocale charakteristisch sind, ist namentlich von Helmholtz in seinem berühmten Werke über die Tonempfindungen vertreten worden. Sie wird durch meine Versuche in der Hauptsache bestätigt; nur ist bei mir die Beziehung zwischen Mund- und Stimmton eine wesentlich andere, als bei Helmholtz, welcher annahm, dass der Mundton nur die zu ihm stimmenden Obertöne des Stimmklanges verstärkt, so dass der verstärkte Ton stets ein harmonischer ist. Die hierin liegenden Schwierigkeiten, welche zum Theil Handhaben für Angriffe geboten haben, sind in der neuen einfachen und rein empirischen Vocalerklärung vermieden.

Es musste schliesslich ausführbar erscheinen, Schwingungen von dem angegebenen Charakter künstlich zu erzeugen, um zu hören, ob der Vocalcharakter auftritt. Die Curven zu vergrössern und mit der König'schen Wellensirene direct zu prüfen, war mir vorläufig unmöglich. Ich übergehe verschiedene Verfahren, um einen Ton rasch intermittiren zu lassen, und führe nur diejenige Methode an, welche in der That zum Ziele führte. Es ist diejenige, durch wahre Schwebung zweier Töne die gesuchte Schwingungsform zu erhalten. Soll z. B. der Vocal *A*, dessen charakteristischer Ton die Schwingungszahl *p* hat, erzeugt werden, und zwar auf eine

[1]) Arch. f. d. ges. Physiologie, Bd. XLVII, S. 42 (Rdsch. V, 270.)

[2]) Dieser Versuch ist schon öfters am älteren Phonographen von verschiedenen Beobachtern ausgeführt worden, hat aber sehr widersprechende Resultate geliefert, weil das Instrument unzureichend war.

Note von der Schwingungszahl $n$, so braucht man nur die beiden Töne $p - \frac{n}{2}$ und $p + \frac{n}{2}$ gleichzeitig erklingen zu lassen, also z. B. für:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $A$ auf Note c | die Noten | 674,6 | ($c^2$—$f^2$) | und | 805,4 | ($g^2$—$gis^2$) |
| „ „ „ g | „ „ | 642 | ($dis^2$—$c^2$) | „ | 838 | (>$gis^2$) |
| „ „ „ $c^1$ | „ „ | 609,2 | ($d^2$—$dis^2$) | „ | 870,8 | (<$a^2$) |
| „ „ „ $g^1$ | „ „ | 544 | ($c^2$—$cis^2$) | „ | 936 | (>$ais^2$) |
| „ „ „ $c^2$ | „ „ | 478,4 | ($ais^1$—$h^1$) | „ | 1001,6 | ($h^2$—$c^3$). |

Die Versuche gelingen sowohl mit zwei Pfeifen mit verschiebbaren Stopfen, als auch mit der Helmholtz'schen Doppelsirene. Besonders bei letzterer hat der tiefe Combinationston (Differenzton) ganz deutlichen Vocalcharakter. Dies würde noch vollkommener der Fall sein, wenn man hinreichend starke einfache Töne statt der Sirenenklänge zur Verfügung hätte.

In den letzten Bemerkungen ist stillschweigend die alte Young'sche Auffassung der Differenztöne als Schwebungstöne enthalten, welche neuerdings wieder von König u. A. vertreten wird. In der That ist sie, wie ich an anderer Stelle zeigen werde, die einzig zulässige, und die Theorie, dass das Ohr den Klang durch Resonatoren in seine Partialtöne zerlege, nicht länger haltbar. Bei der von mir gefundenen Beschaffenheit der Vocalschwingung müssten wir, wenn das Ohr so zerlegte wie die Fourier'sche Analyse, vorwiegend den stärksten Partialton hören, und nicht den Grundton, den die Analyse als verschwindend schwachen Bestandtheil erweist. Gerade diesen aber hören wir am stärksten. Mit anderen Worten, die Periodik der Amplitudenschwankung drängt sich uns vorwiegend als Tonempfindung auf, und ebenso ist es bei dem eben erwähnten synthetischen Versuche und bei den Combinationstönen überhaupt. Das Ohr empfindet jede regelmässige Periodik als Ton, und es lässt sich zeigen, dass die Resonatorentheorie, welche zu der anderen Auffassung der Combinationstöne genöthigt hat, an den Thatsachen scheitert.

---

**L. Schulhof.** Ueber einige Kometen von kurzer Umlaufszeit. (Astronomische Nachrichten, Nr. 2964.)

Für die Frage nach der Identität zweier Kometen hat Herr Tisserand in einer analytischen Untersuchung im sechsten Bande des „Bulletin astronomique" Kriterien angegeben, die eine exactere Behandlung des Problems ermöglichen.

Wenn man mit Laplace annimmt, dass die Kometen, aus stellaren Räumen herkommend, nur durch den Umstand, dass sie in die Attractionssphäre eines der grossen Planeten gerathen, in unser System hineingezogen werden und den periodischen Charakter erhalten, so bieten sich jene Kriterien unschwer dar. In Bezug auf die starken Störungen und oft vollkommenen Aenderungen der Kometenbewegungen ist der Jupiter hauptsächlich zu berücksichtigen. Geräth ein Komet in den Anziehungsbereich dieses Planeten, so wird für einige Zeit seine Bewegung geradezu so sich vollziehen, als ob Jupiter der Centralkörper sei, und wird also ganz wesentlichen Aenderungen unterliegen müssen. Handelt es sich nun um die Entscheidung der Frage nach der Identität zweier Kometen kurzer Periode, so wird man zunächst diese Identität dann für wahrscheinlich halten können, wenn die Jupitersnähen beider Kometen möglichst nahe zusammenfallen. Indessen ist dieses erste Kriterium doch nur von unzureichender Sicherheit. In der That sind Kometen bekannt, deren Jupitersnähen zu einer bestimmten Zeit zusammenfielen, wie z. B. der Komet de Vico (1844 I) und der Komet Brooks (1889 V), die aber doch völlig verschieden sind. Das Gleiche gilt für den berühmten Lexell'schen Kometen und den von d'Arrest, die beide 1778 bis 1779 in der Jupitersnähe waren.

Ein zweites Kriterium entspringt daraus, dass die Geschwindigkeit eines Körpers um seinen Centralkörper dieselbe sein muss für gleiche Radienvectoren. Zunächst wird also ein und derselbe Komet beim Austritt aus dem Wirkungsbereich des Jupiter dieselbe relative Geschwindigkeit in Bezug auf diesen Planeten besitzen, wie beim Eintritt in jenen Bereich; und zwar gehört die Geschwindigkeit beim Eintritt einem Punkte der alten, die beim Austritt einem Punkte der neuen Bahn an. Sollen nun zwei Kometen identisch sein, so ist es nothwendig, dass die beiden eben erwähnten Geschwindigkeiten, die als kritische bezeichnet werden können, sich für beide Kometen identisch oder wenigstens nahe identisch ergeben. In diesem Satze ist das zweite und wichtigere Kriterium für die Beurtheilung der Frage nach der Identität zweier Kometen enthalten. Durch Herrn Tisserand ist dasselbe in die Gestalt einer eleganten Formel gebracht worden, welche Herr Schulhof bei seinen Untersuchungen benutzt hat.

Er hat die Werthe der kritischen Geschwindigkeit für 25 Kometen kurzer Umlaufszeit berechnet und für jeden Kometen auch die heliocentrische Länge seiner Jupitersnähe angegeben, um das erste Kriterium ebenfalls auszunutzen.

Dabei ergaben sich nun zunächst folgende allgemeine Resultate: Die Vertheilung der Jupitersnähen der betrachteten Kometen längs der Ekliptik ist keine gleichförmige. Von 22 Kometen, deren Umlaufszeit zwischen 3,3 und 8,8 Jahren liegt, haben fünf den geringsten Abstand von der Jupitersbahn zwischen 284° und 112° heliocentrischer Länge, während zwölf diese Nähe zwischen 153° und 233° erreichen. Diese ungleiche Vertheilung dürfte keine zufällige, sondern vielmehr als eine Folge der Jupiterswirkung aufzufassen sein. Dafür spricht auch, dass die Stellen der Annäherungen eine gewisse Zusammendrängung in der heliocentrischen Länge 192° zeigen, wo sich das Aphel der Jupitersbahn findet. In der That werden sich in jener Gegend sowohl Jupiter wie der Komet langsamer bewegen, als in der Gegend des Jupiterperihels. Der Wirkungsbereich des Jupiter wird hier ein ausgedehnterer sein, und die Wirkung des Planeten auf benachbarte Kometen wird auch von längerer Dauer sein, als am anderen Ende der Bahn.

Die kritische Geschwindigkeit schwankt mit ihrem numerischen Werthe für die betrachteten Kometen nur von 0,41 für Komet Denning (1881 V) bis 0,59 für den Encke'schen Kometen und den Kometen Tempel (1856). Werden diese Werthe aber genauer berechnet, so bilden sich Gruppen gleicher oder sehr nahe gleicher (kritischer) Geschwindigkeiten, deren Betrachtung nun zu den speciellen Ergebnissen des Herrn Schulhof hinüberleitet. Er untersucht zunächst den Lexell'schen Kometen auf seine Identität mit dem Finlay'schen (1886 VII). Dieselbe wird einigermaassen dadurch wahrscheinlich gemacht, dass die kritischen Geschwindigkeiten nur um 0,002 von einander differiren, während der Unterschied der heliocentrischen Längen der Jupitersnähen auch nicht zu beträchtlich ist. Diese Identität würde in der That ausserordentliches Interesse darbieten. Denn bekanntlich hat sich Herr Chandler auch für eine solche zwischen dem Lexell'schen und dem Brooks'schen Kometen (1889 V) erklärt, und andererseits besteht viel Wahrscheinlichkeit dafür, dass im Falle des Stattfindens einer Identität der Kometen Lexell und Finlay der Komet von 1585 eine frühere Erscheinung beider gewesen sei. Vor der Hand kann die Sache indessen noch nicht definitiv entschieden werden, weil der nothwendige Nachweis, dass Komet Finlay 1779 in der Jupitersnähe war, sich zur Zeit nicht unbedingt erbringen lässt. Uebrigens besteht auch noch zwischen den Elementen der Kometen Finlay und de Vico (1844 I) eine weitgehende Aehnlichkeit. Indessen müsste man, um eine Identität dieser letzteren Kometen behaupten zu können, annehmen, dass der Mars den Kometen de Vico zwischen 1844 und 1886 derartig gestört habe, dass dessen Umlaufszeit um nahezu zwei Jahre sich geändert hat.

Die schon vor langer Zeit von Clausen behauptete Identität der Kometen Blanpain (1819) und Grischow (1743) wird durch Herrn Schulhof's Untersuchungen sehr wahrscheinlich gemacht. Die Elemente dieser beiden Kometen zeigen, wie nebenbei bemerkt sein mag, auch eine grosse Aehnlichkeit mit denen des Kometen Tempel (1869).

In der Untersuchung über die vermuthete Identität der Kometen Coggia (1873 VI) und Pons (1818 I) konnte Herr Schulhof nicht zu sicheren Ergebnissen gelangen, da die sämmtlichen Daten für 1818 I wenig genau sind. Sollte aber aus ferneren Untersuchungen sich doch noch eine solche Identität ergeben, so würde auch die dieser beiden Kometen mit dem ersten von 1457 sehr wahrscheinlich werden.

Von Clausen war auch auf eine Identität der Kometen Winnecke und Helfzenrieder (1766 II) hingewiesen. Diese wird indessen nur möglich, wenn man annehmen kann, dass Komet Winnecke vor 1800 sich rascher als jetzt bewegt habe, d. h. wenn die Umlaufszeit dieses Kometen seitdem zugenommen hat. Auf eine, allerdings sehr grosse, Aehnlichkeit der Elemente von 1766 II und 1886 V (Brooks) kann noch keine Folgerung gegründet werden, da die letzteren Elemente, namentlich hinsichtlich der Umlaufszeit, noch zu unsicher sein dürften.

Diese Resultate haben ja nun freilich nur einen Wahrscheinlichkeitswerth, der aber doch meist ein sehr grosser ist. Hinreichen dürften sie indessen zur Bestätigung der Laplace'schen Hypothese über die Herkunft der Kometen. Die Anhäufung von Kometen, die gewissermaassen um Jupiter stattfindet, sowohl wie auch die Zertrümmerung einzelner Kometen (Biela 1846, Brooks 1889) ist vollkommen mit jener Hypothese vereinbar und durch sie erklärt.

Werthvoll wird aber Schulhof's Arbeit noch insbesondere durch den praktischen Nachweis des hohen Nutzens des Tisserand'schen zweiten Kriteriums. Man muss nur bedenken, dass die ganzen mühevollen Störungsrechnungen für Kometen bei der Frage nach der Identität zweier solcher nur zu oft zu keinen Resultaten führen, da oft ganz verschiedene Kometen sehr ähnliche Elementensysteme besitzen können, entweder weil sie wirklich Trümmer eines einzigen sind, oder weil eine der steten Aenderungen, denen ihre Bahnen unterworfen sind, zufällig für den betrachteten Zeitpunkt dem Rechner eine solche Uebereinstimmung zweier Elementensysteme liefert. Hier tritt dann mit grosser Zuverlässigkeit das Tisserand'sche Kriterium ein. Grs.

---

**Otto Wiener:** Stehende Lichtwellen und die Schwingungsrichtung des polarisirten Lichtes. (Annalen der Physik, 1890, N. F., Bd. XL, S. 203.)

Werden Wellenbewegungen von einem ebenen Spiegel senkrecht reflectirt, so durchdringen sich vor dem Spiegel die einfallenden und die zurückgeworfenen Wellen; sie pflanzen sich in entgegengesetzten Richtungen fort und rufen hier einen Bewegungszustand hervor, den man mit dem Namen der „stehenden Wellen" bezeichnet hat; d. h. der Raum vor dem Spiegel wird durch die Wellen in feststehende Abschnitte zerlegt, derart, dass in den Abständen vom Spiegel, wo der Gangunterschied der beiden Wellen das Vielfache einer ganzen Wellenlänge beträgt, die Schwingungen die gleiche Richtung haben und sich am meisten verstärken, hier liegen die Schwingungsbäuche; in den Abständen hingegen, wo der Gangunterschied eine halbe Wellenlänge mehr als das Vielfache einer ganzen beträgt, haben die Schwingungen der beiden Wellen stets entgegengesetzte Richtung, ihre gegenseitige Vernichtung ist am grössten, hier liegen die Schwingungsknoten.

Für die Schallwellen bieten die Kundt'schen Staubfiguren ein bequemes Mittel, die Existenz stehender Luftwellen nachzuweisen und ihre Längen zu messen. Für die von Hertz entdeckten elektrodynamischen Wellen im Luftraume hat dieser Forscher mittelst seiner Resonatoren das Vorhandensein von Wellenbäuchen und Wellenknoten bei senkrechter Reflexion und somit die Existenz stehender elektrischer Wellen nachweisen und ihre Länge messen können. Stehende

Lichtwellen aber, welche nach unseren Grundanschauungen von dem Wesen des Lichtes gleichfalls bei senkrechter Reflexion auftreten müssen, waren bisher dem Experiment noch nicht zugänglich gemacht. Nur theoretisch, zur Erklärung der farbigen Photographien waren von Zenker (1868) die stehenden Lichtwellen herangezogen, indem er die Hypothese aufstellte, dass die verschiedenfarbigen Lichtstrahlen in der lichtempfindlichen Schicht stehende Wellen erzeugen, welche das Chlorsilber nur an ihren Schwingungsbäuchen zersetzen; die Folge davon sei, dass die belichtete Schicht im auffallenden Lichte in gleicher Weise gefärbt erscheine. Experimentell erwiesen waren aber die stehenden Lichtwellen bisher noch nicht.

Unter den verschiedenen Methoden, Lichtwellen objectiv nachzuweisen, erschien nun Herrn Wiener ihre chemisch-photographische Wirkung die geeignetste. Die hierzu verwendete Platte musste aber durchsichtig und so dünn sein, dass ihre Dicke gegen die Länge einer Lichtwelle hinreichend klein sei; denn in dicken, lichtempfindlichen Schichten würden sich so viele Wellenzüge über einander lagern, dass ihre Wirkungen bei der Betrachtung nicht mehr getrennt werden könnten und die Platte anscheinend gleichmässig geschwärzt erscheinen würde. Es gelang nun Herrn Wiener, solch dünne, lichtempfindliche, durchsichtige Häutchen herzustellen, welche dem vorliegenden Zwecke vollkommen genügten, und zwar auf folgende Weise: Die im Handel vorkommenden, getrennten Lösungen von Chlorsilbercollodium werden auf das 15- bis 20fache mit einer Mischung von Alkohol und Aether verdünnt und die verdünnten Lösungen in der Dunkelkammer zusammengegossen. Von dieser Flüssigkeit werden einige Tropfen auf eine Glasplatte gebracht und eine zweite Glasplatte darüber gedeckt, so dass die Flüssigkeit sich capillar zwischen diesen ausbreitet; man zieht dann die Platten rasch aus einander, kehrt die obere um, legt beide horizontal, und nach Verdunsten der Flüssigkeit bleibt auf den Glasplatten eine überall nahe gleich dicke Schicht, die vollkommen durchsichtig und nach der mittelst der Interferenzstreifen ausgeführten Messung (man wischt einen Streifen der Schicht weg, deckt eine Glasplatte darüber und lässt Natriumlicht durch die so entstehende, keilförmige Luftschicht zwischen den Platten hindurchgehen) eine Dicke von etwa $^1/_{30}$ der Wellenlänge des Natriumlichtes besitzt.

Denken wir uns nun vor einem ebenen Spiegel ein System stehender Lichtwellen, so muss vor demselben eine Reihe von parallelen Ebenen existiren, in denen überall Schwingungsbäuche und eine Reihe von Ebenen, in denen überall Schwingungsknoten liegen; der Abstand zweier auf einander folgender Ebenen mit gleichem Schwingungszustande, zweier Ebenen mit Bäuchen, beträgt eine halbe Wellenlänge, und er wird von einer Ebene mit Schwingungsknoten halbirt. Durchsetzt man dieses System von stehenden Wellen mit einer zum Spiegel geneigten Ebene, so werden die beiden Schaaren von Ebenen mit Schwingungsbäuchen und Schwingungsknoten zwei Schaaren von parallelen, unter einander gleich weit abstehenden Geraden ausschneiden, die um so mehr aus einander fallen, um so weiter von einander abstehen, je kleiner die Neigung der schneidenden Ebene zum Spiegel ist; sie können selbst so weit aus einander gebracht werden, dass sie mit unbewaffnetem Auge getrennt wahrgenommen werden könnten, wenn man diese geraden Durchschnittslinien dem Auge sichtbar machen kann.

Dies ist nun mit dem beschriebenen, äusserst feinen, lichtempfindlichen Häutchen ausführbar. Wird dasselbe unter sehr kleinem Winkel gegen den Spiegel geneigt und der Wirkung der stehenden Wellen durch Belichtung ausgesetzt, so muss längs der Geraden mit Schwingungsbäuchen die stärkste, längs der mit Schwingungsknoten die geringste Lichtwirkung eintreten; die photographische Entwickelung muss dann ein System von abwechselnd hellen und dunklen Streifen hervortreten lassen. Dies hat nun Herr Wiener in der That beobachtet.

Als Spiegel diente eine auf eine Glasplatte chemisch niedergeschlagene Silberschicht; das lichtempfindliche Häutchen befand sich auf einer zweiten Glasplatte, welche auf die erste Platte aufgelegt wurde, das Häutchen dem Spiegel zugewandt. Durch Zusammenpressen der Platten an einer Seite wurde durch Beobachtung der Interferenzstreifen die Neigung der Platten zu einander so gewählt, dass auf eine Strecke von $^1/_2$ bis 2 mm der Abstand des empfindlichen Häutchens sich um eine halbe Wellenlänge des Natriumlichtes änderte; in dieser Stellung wurden die Platten fixirt. Auf dieses Plattenpaar liess man die durch eine Linse parallel gemachten Strahlen einer elektrischen Lampe senkrecht auffallen; nach einer Belichtungszeit von 1 bis 2 Minuten wurden die Platten aus einander genommen und das photographische Häutchen entwickelt. Dabei entstanden auf dem Häutchen Streifen, welche aber verwaschen und unscharf waren, weil in dem elektrischen Bogenlicht zu verschiedenfarbige Strahlen wirksam waren. Das Princip selbst, die Existenz stehender Lichtwellen, wurde durch diesen einfachen Versuch überzeugend erwiesen.

Zu den endgültigen Versuchen benutzte sodann Herr Wiener spectral zerlegtes Licht, welches beim Entwickeln der Platten Streifen von ausgezeichneter Schärfe ergab. Dieselben erschienen, wenn man die Platte im durchfallenden Lichte betrachtete, als dunkle Striche, die sich scharf gegen die hellen Streifen abhoben. Die letzteren waren nicht merklich weniger durchsichtig geblieben, als die vom Licht überhaupt nicht getroffenen Stellen der Platte.

Verf. weist nun durch directe Versuche nach, dass die von ihm gefundenen Streifen keine gewöhnlichen Interferenzstreifen sind. Eine Vergleichung der Wirkung eines Silberspiegels mit der eines Glasspiegels zeigt, dass bei ersterem durch stehende Wellen die Minima dunkler sein müssen als bei Glasreflexion,

während durch gewöhnliche Interferenz die Maxima bei der Glasreflexion dunkler sein müssten, als die Minima bei Silberreflexion. Wenn nun von dem Silberspiegel die Hälfte des Belages weggewischt wurde, so hatte man leicht das Mittel, die Frage zu entscheiden. Der Versuch ergab, dass die Maxima der Glasreflexion nicht dunkler waren, als die Minima für Silberreflexion, vielmehr waren diese noch dunkler, wie die Minima der Glasreflexion.

Herr Wiener hat noch eine Reihe anderer Versuche ausgeführt, um nachzuweisen, dass die von ihm gefundene Streifenbildung keine Wirkung der gewöhnlichen Interferenz, sondern in der oben entwickelten Weise durch die stehenden Wellen veranlasst sei. Unter diesen Beweisen ist der interessanteste der Versuch, in welchem zwischen das Häutchen und den Spiegel eine Flüssigkeit (Benzol) gebracht wurde, welche ziemlich dasselbe Brechungsvermögen besitzt, wie das Collodiumhäutchen und das Glas. Dadurch war die Reflexion am Collodiumhäutchen und die Gelegenheit zur Interferenz aufgehoben, trotzdem erschienen die Streifen mit derselben Schärfe wie früher. Um den Versuch noch überzeugender zu machen, wurde die eine Hälfte des Spiegels von ihrer Silberbelegung entblösst. An dieser Hälfte fehlten die Streifen vollständig, ein Beweis, dass die vor dem Spiegel befindlichen Körper optisch homogen sind. Die andere Hälfte hingegen zeigte die Streifen mit gleicher Schärfe wie sonst; da hier Alles vor dem Spiegel optisch homogen war, so rührte die Wirkung nur her von den stehenden Lichtwellen.

Nachdem somit nachgewiesen war, dass man wirklich mit Hilfe des dünnen, lichtempfindlichen Häutchens stehende Lichtwellen untersuchen kann, ging Herr Wiener an die Untersuchung der alten Streitfrage über die absolute Phasenänderung des senkrecht reflectirten Lichtes, ob nämlich bei der Reflexion einer senkrecht auffallenden Welle die Schwingungsphase sich ändert oder unverändert bleibt. Die bisherigen Versuche waren daran gescheitert, dass es nicht möglich war, den Schwingungssinn des reflectirten Lichtes unmittelbar mit demjenigen des einfallenden zu vergleichen. Diese Möglichkeit lag jetzt vor. Wird nämlich der Schwingungssinn durch die Reflexion umgekehrt, so wirkt unmittelbar an der reflectirenden Fläche die zurückgeworfene Welle der einfallenden Lichtwelle entgegen, und es muss daselbst ein Schwingungsknoten entstehen; wird der Schwingungssinn nicht umgekehrt, so muss ein Schwingungsbauch entstehen. Wurde nun eine mit einem empfindlichen Häutchen überzogene Glasplatte auf eine schwach gekrümmte Linse so stark aufgepresst, bis die Mitte der dabei entstehenden Newton'schen Ringe im reflectirten Lichte dunkel erschien, und war damit erwiesen, dass an dieser Stelle die Platten sich berührten, so ergab die Belichtung mit spectral zerlegtem Licht und Entwickelung auf dem Häutchen ein Ringsystem, dessen Centrum einem Minimum der Lichtwirkung entsprach, und die Messungen der Ringweiten sowohl der maximalen wie der minimalen Wirkung ergaben Werthe, welche den aus den Abständen des Häutchens vom Spiegel berechneten Dicken der Luftschicht entsprachen.

„Bei Reflexion am optisch dichteren Medium befinden sich (nach den vorstehenden Werthen) die Stellen minimaler Lichtwirkung der stehenden Lichtwellen in Abständen gleich dem Vielfachen einer halben Wellenlänge von der reflectirenden Fläche; die Stellen maximaler Lichtwirkung liegen inmitten dazwischen, nämlich in Abständen gleich den ungeraden Vielfachen einer viertel Wellenlänge. Damit in Uebereinstimmung ist das Ergebniss, dass sich in der reflectirenden Fläche selbst ein Minimum der Lichtwirkung befindet. Nimmt man an, dass die maximale Lichtwirkung der stehenden Wellen in den Schwingungsbäuchen, die minimale in den Schwingungsknoten stattfindet, so folgt weiter: Bei Reflexion am optisch dichteren Medium liegen die Schwingungsknoten der stehenden Wellen in Abständen gleich dem Vielfachen einer halben Wellenlänge von der reflectirenden Fläche; die Schwingungsbäuche liegen inmitten dazwischen, nämlich in Abständen gleich dem ungeraden Vielfachen einer viertel Wellenlänge. Da dann auch in der reflectirenden Fläche selbst ein Schwingungsknoten gelegen ist, so folgt, dass in dieser eine Umkehr des Schwingungssinnes bei der Reflexion erfolgen muss, d. i. in Uebereinstimmung mit der Fresnel'schen Theorie".

Mit demselben experimentellen Hilfsmittel ging Herr Wiener weiter auch an die Frage nach der Schwingungsrichtung geradlinig polarisirten Lichtes heran. Wenn ein Bündel geradlinig polarisirter Lichtstrahlen unter einem Winkel von 45° auf einen ebenen Spiegel trifft, und wenn man annimmt, dass die Lichtschwingungen senkrecht zur Einfallsebene, d. i. parallel zu dem Spiegel erfolgen, dann müssen dieselben auch nach der Reflexion dem Spiegel parallel verlaufen. Die Schwingungen des einfallenden und reflectirten Lichtes sind dann gleichfalls einander parallel, und es müssen deshalb sich durchkreuzende Strahlen des einfallenden und reflectirten Bündels mit einander in der Weise zur Interferenz gelangen, dass je nach dem Gangunterschiede der Wellen eine gegenseitige Zerstörung oder Verstärkung der Schwingung stattfindet. — Wenn hingegen die Schwingungen des unter 45° reflectirten Lichtes in der Einfallsebene selbst erfolgen, dann finden auch wieder die des reflectirten Lichtes in derselben statt. Da aber die einfallende und reflectirte Welle bei dem Einfallswinkel 45° auf einander senkrecht stehen, so müssen dann auch die Schwingungsrichtungen der beiden Wellen zu einander senkrecht verlaufen. Die beiden Schwingungen sich durchkreuzender Strahlen werden jetzt zwar ebenfalls zu einem einzigen sich zusammensetzen, aber eine Interferenz in der Weise, dass eine gegenseitige Vernichtung oder Unterstützung der Schwingungen eintreten könnte, ist ausgeschlossen. Die resultirende Schwingungsintensität bleibt stets gleich der Summe der Intensitäten der zu einander

senkrechten Componenten, welchen Gangunterschied auch diese gegen einander haben mögen. Während also im ersteren Falle ein Wechsel der resultirenden Intensität von Ort zu Ort mit dem Abstande vom Spiegel eintreten muss, ist dieselbe im zweiten Falle an jedem Orte die gleiche, unabhängig von der Entfernung vom reflectirenden Spiegel.

Denkt man sich nun, wie bei früheren Versuchen, in der Nähe des Spiegels, schwach gegen denselben geneigt, ein lichtempfindliches Häutchen angebracht, so sind für die beiden Fälle verschiedene Ergebnisse zu erwarten. Im ersten, bei dem einfallendes und reflectirtes Licht parallel schwingen und in Folge dessen Interferenz eintritt, müssen, wie früher, beim Entwickeln des Häutchens Streifen entstehen; im zweiten kann dies nicht eintreten, weil hier eine Interferenz der beiden Wellen, da sie senkrecht zu einander schwingen, ausgeschlossen ist.

Einen ähnlichen Versuch hatte (wie Verf. nachträglich erfahren) bereits 1867 Zenker zur Lösung derselben Frage vorgeschlagen, aber nicht ausgeführt. Herr Wiener konnte mittelst seiner dünnen, lichtempfindlichen Häutchen an die Ausführung des Experimentes gehen. Um den Einfallswinkel genau $45^0$ zu machen, bediente er sich eines rechtwinkligen Glasprismas, auf dessen Hypothenuse die Doppelplatte gelegt wurde, während das geradlinig polarisirte und spectral zerlegte Licht senkrecht auf die eine Kathete fiel. Um jede störende Totalreflexion auszuschliessen, wurde zwischen Prisma und Doppelplatte und zwischen Häutchen und Silberspiegel Benzol gebracht, so dass die ganze Combination einen optisch homogenen Körper ausmachte, welcher nur vom einfallenden und dem vom Silberspiegel reflectirten Licht durchsetzt wurde.

Bei der Ausführung der Versuche war für die eine Hälfte der Platten die Einrichtung so getroffen, dass die Polarisationsebene zur Einfallsebene parallel war, für die andere Hälfte war sie zu derselben senkrecht. Beim Entwickeln nach einer Expositionsdauer von etwa einer halben Stunde sah man die erstere Hälfte von scharfen Interferenzstreifen durchzogen, während die andere keine solchen aufwies. Das Resultat dieses Versuches lässt sich also wie folgt ausdrücken: Wenn sich zwei geradlinig polarisirte Lichtwellen unter rechtem Winkel durchkreuzen, so erfährt ein an der Kreuzungsstelle aufgestelltes, lichtempfindliches Häutchen eine mit dem Gangunterschied periodisch wechselnde chemische Lichtwirkung, wofern die Polarisationsebenen der beiden Wellen zusammenfallen, dagegen erfolgt eine vom Gangunterschied unabhängige, gleichförmige Lichtwirkung, wenn die Polarisationsebenen der Wellen senkrecht auf einander stehen. Wir haben nun oben gesehen, dass die Interferenz der beiden Wellen ausgeschlossen ist, wenn ihre Schwingungen in der Einfallsebene stattfinden, weil diese dann gegen einander in senkrechten Richtungen erfolgen. Der Versuch hat ergeben, dass die Interferenz ausbleibt, wenn die Polarisationsebene der einfallenden Wellen zur Einfallsebene senkrecht steht. In diesem Falle erfolgen die Schwingungen des einfallenden Lichtes in der Einfallsebene, d. h. also, die Lichtschwingungen stehen gleichfalls zur Polarisationsebene senkrecht. Da in dem Versuch aber nur die chemisch wirksamen Schwingungen in die Erscheinung treten, so beweist derselbe direct nur, dass die chemisch wirksamen Schwingungen einer geradlinig polarisirten Lichtwelle auf deren Polarisationsebene senkrecht stehen. Macht man die Annahme, dass die chemisch wirksamen Schwingungen mit den Lichtschwingungen selbst zusammenfallen, so folgt weiter in Uebereinstimmung mit der Fresnel'schen Theorie: die Lichtschwingungen stehen zur Polarisationsebene senkrecht.

Die gewonnenen Ergebnisse werden zum Schluss noch in ihrer Tragweite für die mechanischen und für die elektromagnetischen Theorien des Lichtes besprochen. In letzterer Beziehung war von Interesse zu ermitteln, welche von den beiden in den elektromagnetischen Wellen vorhandenen Kräfte, die elektrischen oder die magnetischen an der chemischen Wirkung des Lichtes betheiligt sind. Hertz hatte nachgewiesen, dass bei stehenden elektromagnetischen Wellen die Schwingungsknoten der elektrischen Wellen mit den Schwingungsbäuchen der magnetischen zusammenfallen; beide konnten also nicht an der chemischen Lichtwirkung betheiligt sein. Da nun nach den Versuchen von Hertz ein Schwingungsknoten der elektrischen Kräfte nahezu in der reflectirenden Wand liegt, die Versuche des Herrn Wiener aber gezeigt haben, dass ein Minimum der chemischen Wirkung gleichfalls in der reflectirenden Fläche angetroffen wird, so findet man, wenn man Lichtwelle und elektromagnetische Welle gleichbedeutend setzt, dass die chemische Wirkung der Lichtwelle an das Vorhandensein der elektrischen und nicht der magnetischen Schwingungen geknüpft ist.

„Was die hier angewandte Untersuchungsmethode betrifft, so stellt das dünne, leichtempfindliche Häutchen gewissermaassen ein durchsichtiges Auge dar, welches gleichzeitig von entgegengesetzten Seiten Lichteindrücke aufnehmen kann. Während man bisher für die Untersuchung der Lichtbewegung an einem Orte darauf angewiesen war, aus der von dort in unser Auge fortgepflanzten Bewegung einen Schluss zu ziehen, ist jetzt die Möglichkeit gegeben, die Lichtbewegung an Ort und Stelle nach Amplitude, Phase und Schwingungsrichtung zu untersuchen."

---

**A. Gaudry.** Der Dryopithecus[1]). (Mémoires de la Société géologique de la France. Paléontologie. 1890, Ser. IV, Tome I, Nr. 1.)

Dieser menschenähnliche Affe wurde 1856 von Fontan in Ablagerungen mittelmiocänen Alters bei St. Gaudenz am Fusse der Pyrenäen entdeckt und von Lartet beschrieben. Man kannte damals nur einen beschädigten Unterkiefer und einen Humerus

[1]) Vgl. den Bericht über die vorläufige Mittheilung des Herrn Gaudry, Rdsch. V, 205. Red.

ohne Epiphysen, der also zur Kenntniss der Art nicht viel beitragen konnte. Der Unterkiefer erwies sich aber als so charakteristisch, dass Lartet seine Untersuchungen mit den Worten schliessen konnte: „Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der neue fossile Affe offenbar in die Gruppe der Simiiden gehört, welche ausserdem den Chimpanse, den Orang, Gorilla, Gibbon und den kleinen fossilen Affen von Sansan (Pliopithecus antiquus Gerv.) umfasst, dass er aber nach gewissen Gesichtspunkten höher organisirt genannt werden muss. Er unterscheidet sich von allen diesen Affen durch Einzelheiten der Bezahnung und deutlicher noch durch die sehr beträchtliche Verkürzung des Gesichtstheiles". In der Tafelerklärung kommt Lartet nochmals auf diese Verkürzung zurück und bemerkt, dass „der Dryopithecus sich in dieser Beziehung sehr dem Neger-Typus annähere". Nach diesen Worten des berühmten Gelehrten begreift man das Interesse, welches stets den Resten des Dryopithecus entgegengebracht ist, und welches sich noch erheblich steigerte, als in angeblich gleich alten Schichten, unter dem Calcaire de Beauce, und vor den Augen kritischer Fachgelehrter Feuersteinstücke ausgegraben wurden, welche nach einstimmiger Erklärung competenter Autoritäten bearbeitet waren. In Anbetracht des hohen Alters dieser Schichten, aus denen kein Säugethier unverändert bis in die Gegenwart hineinreicht, war die Hypothese, dass jene Feuersteinmesser auf die Thätigkeit von Menschen zurückzuführen seien, wenig plausibel, und man wurde zu dem Schlusse gedrängt, den hochstehenden Dryopithecus als den Verfertiger derselben anzusehen, ein schwerwiegender Schluss bei der gleichzeitigen Betonung der menschenähnlichen Gesichtsbildung desselben.

Ein neuerdings dem Pariser Paläontologen Gaudry zugesandtes Stück, ebenfalls ein Unterkiefer, lässt nun allerdings letztere in einem anderen Lichte erscheinen. Man beurtheilt gewöhnlich den Prognathismus nach der Vorderseite der Kiefer. Die von Gaudry im Bilde unter einander gestellten Diagramme der linken Unterkieferäste eines Franzosen, einer Hottentottin (der berühmten „Venus"), eines Chimpanse und des Dryopithecus lassen unmittelbar erkennen, wie das Kinn der weissen Rasse weiter vorspringt als bei den tiefstehenden Hottentotten, während bei beiden Affen die Vorderseite der Kieferäste von den Schneidezähnen an in einfacher Linie nach hinten zurückspringt, ohne bedeutende Unterschiede aufzuweisen. In Wahrheit giebt aber der Kinnwinkel nur ein unvollständiges Bild des Prognathismus, denn der Kiefer kann sich in der Region der Schneidezähne und Hundszähne mehr oder weniger strecken, ohne dieses in der Region der Backzähne zu thun. Man muss also die Zahnreihe als Ganzes messen, und wenn man dies thut, ergiebt sich für den Dryopithecus eine ganz auffallende Verlängerung (die Verhältnisszahlen betragen für Dryopithecus 177, für den Gorilla 166, für den Orang 144, für den Chimpanse 184, für die „Vénus hottentotte" nur 98), so dass die schnauzenartige Verlängerung des Dryopithecus-Schädels jedenfalls scharf mit der menschlichen Gesichtsbildung contrastirte. Die von Lartet mitgetheilten abweichenden Resultate sind darauf zurückzuführen, dass der erstgefundene Kiefer einem jungen Individuum angehörte (der Prognathismus entwickelt sich auffallender Weise besonders im Alter), und ausserdem etwas durch Druck verunstaltet war.

Eine andere Eigenthümlichkeit, welche erst an dem letztgefundenen Unterkiefer zur Beobachtung gelangte, ist der geringe Platz für die Zunge. Auch hier existirt eine Stufenfolge vom Kaukasier abwärts zum Neger und durch die verschiedenen anthropoïden Affen bis zum Dryopithecus. Die menschliche Zunge kann sich sehr in die Breite ausdehnen, weil die halbkreisförmige Krümmung des Unterkiefers viel Platz zwischen den echten Backzähnen lässt, und sie kann sich auch sehr in die Länge strecken, weil die Knochenwand des Kinnes sehr verdünnt ist (so dass sie unterhalb der Incisiven oft durchscheinend wird). Schliesslich ist, bei den weissen Rassen besonders, der untere Theil des Kinnes sehr nach vorn gedrängt; da die Spitze der Zunge meist nach unten gekrümmt ist, so erlangt sie auch hierdurch mehr Platz. Es bedarf keiner Ausführung, wie wichtig der unbehinderte Spielraum der Zunge für die Entwickeluug der menschlichen Sprache ist.

Schon beim Chimpanse ist das Kinn stark nach hinten abfallend und sind die hinteren Backzähne in fast parallele Reihen gestellt, beim Orang und Gibbon bleibt zwischen ihnen verhältnissmässig noch weniger Raum für die Zunge, und beim Gorilla ist ausserdem die Wand des Kinnes sehr verdickt, indem die Symphyse bis zum ersten rechten Backzahn zurückreicht. Beim Dryopithecus steigert sich diese Verdickung bei gleichzeitiger Verschmälerung des Intervalles zwischen den Zahnreihen derartig, dass nur bei den nicht anthropomorphen Affen ähnliche Verhältnisse zu finden sind. Bei Macacus ist die Zunge schmal, hinten sehr dick, vorn dünn und weniger geschmeidig als beim Menschen, und ebenso müsste sie bei Dryopithecus sein. So kann er auch nicht als Bindeglied zwischen den der Sprache mächtigen Menschen und den unarticulirt schreienden Thieren betrachtet werden.

Nach Lartet waren bei Dryopithecus schon alle Milchzähne ausgefallen und ersetzt durch die bleibenden Caninen und Prämolaren, ehe der letzte Backzahn vollständig entwickelt war. Auch hierin erblickt er eine Anbahnung zu dem beim Menschen geltenden Gesetz der Zahnfolge, gegenüber den Affen. Indessen waren bei dem 1856 entdeckten Kiefer alle echten Backzähne ausgefallen, konnten also nicht mehr mit dem Kiefer verbunden, sondern mussten vollkommen entwickelt gewesen sein, wie auch das Studium der Alveolen zeigte. Die übrigen Zähne tragen noch keine Spuren der Abnutzung, und es kann also der Unterschied in der Folge kein grosser gewesen sein. Der neuerdings gefundene Kiefer bestätigt ganz die Ansicht, dass die Entwickelung der letzten Back-

zähne, die beim Menschen in das 20. bis 30. Lebensjahr fällt (Weisheitszähne), hier relativ rasch nach den anderen Zähnen erfolgte. Ausserdem wird auch bei manchen anderen lebenden Affen der Hundszahn ersetzt, ehe der letzte Backzahn vollständig durchgebrochen ist.

Nach den vorliegenden Resten des Dryopithecus kann man ihm also nur den niedersten Rang unter den Anthropomorphen anweisen, noch unter dem Gorilla. Wenn vordem schon Zweifel an den Feuersteinen von Thenay, beziehentlich an ihrer künstlichen Bearbeitung, wach geworden sind, so müssen diese nun verstärkt wiederkehren. Man weiss ja, dass Feuersteine bei scharfem Temperaturwechsel zerspringen und dass solche Scherben schon mehrfach Verwechselungen hervorgerufen haben. Es gab nach unserem jetzigen Wissen zur Miocänzeit weder Menschen, noch irgend ein ihm nahe stehendes Geschöpf. Da der Dryopithecus der höchst stehende unter den bis jetzt entdeckten, fossilen, grossen Affen ist, so müssen wir zugestehen, dass die Paläontologie noch kein Anzeichen einer directen Verkettung von Mensch und Thierwelt geliefert hat.

Es ist eine eigenartige Thatsache, dass die jetzigen anthropomorphen Affen im embryonalen und auch im Jugendzustande höhere Eigenschaften haben als im wachsenden Alter. Wir müssen annehmen, dass die paläontologische Entwickelung sich hier nicht mit der embryogenen deckt; denn wäre das der Fall, so müsste man schliessen, dass die jetzigen Anthropomorphen ursprünglich höher standen, weniger weit von Menschen sich entfernten, und erst mit der Zeit degradirt sind. Die inferioren Charaktere, welche an dem Unterkiefer von Dryopithecus zum Ausdruck gelangen, widerstreiten aber dieser Hypothese.

E. Koken.

---

**R. Heymons:** Ueber die hermaphroditische Anlage der Sexualdrüsen beim Männchen von Phyllodromia (Blatta) germanica. (Zool. Anzeiger, 1890, Jahrg. XIII, S. 451.)

Die ebenso neuen wie interessanten Mittheilungen, welche der Verf. über die Entwickelung der Küchenschabe macht, verdienen schon deshalb eine eingehendere Besprechung, weil sie einen weiteren Ausblick auf die ursprünglichen Geschlechtsverhältnisse der Insecten zu eröffnen scheinen. Herr Heymons hat sich mit der Entwickelung der Phyllodromia germanica unter Zuhilfenahme der neueren bewährten Conservirungsmethoden beschäftigt, um die bei den Insecten noch ziemlich dunkle Entwickelungsweise der Keimdrüsen festzustellen. Abgesehen davon, dass in dieser Hinsicht die Untersuchungen des Verf. zu dem gewünschten Resultat führten, brachten sie noch das Ergebniss, dass beim Männchen von Phyllodromia auch eine weibliche Geschlechtsdrüse angelegt wird, dass also hier ein ständiger Hermaphroditismus (in der Anlage) vorhanden ist. Zwittrigkeit kommt auch sonst gelegentlich bei den Insecten vor, aber sie ist dann nur als ein abnormer Zustand anzusehen und prägt sich in der Weise aus, dass bei ein und demselben Individuum beiderlei Geschlechtscharaktere in mehr oder weniger deutlicher Ausbildung angetroffen werden. Meist betrifft dies nur die äussere Körperbeschaffenheit; die inneren Geschlechtsorgane sind gewöhnlich in ihrer Ausbildung zurückgeblieben oder zeigen sich nur einseitig (entsprechend der äusseren Gestaltung) und höchst unvollkommen entwickelt. Im Allgemeinen sind die Insecten getrennten Geschlechts. Der Verf. weist nun bei den Schaben eine ständige Ausnahme von dieser Regel nach. Ehe wir uns aber zu diesem Ergebniss der Untersuchungen des Verf. wenden, müssen wir die von ihm gegebene Schilderung der Bildungsweise des Genitalsystems ins Auge fassen.

Wie vom Verf. gezeigt wird, tritt bei Phyllodromia bereits sehr früh eine Differenzirung der Keimzellen ein, nämlich bereits zu einer Zeit, wenn der Keimstreifen erst im Beginn seiner Segmentirung sich befindet. Nach der sehr plausiblen Auffassung des Herrn Heymons stammen die Keimzellen von der Wand der Ursegmente her, wenn sie auch, wie von ihm nachgewiesen wird, bereits vor Auftreten der Ursegmente in der noch ungegliederten Mesodermschicht zu erkennen sind. Eine Bildung von Genitalzellen findet aber auch dann noch statt, wenn die Gliederung des Mesoderms in die Ursegmente bereits eingetreten ist. Sie würden sich in diesem Falle also von der Epithelauskleidung der Leibeshöhle herleiten, denn als Leibeshöhle ist ja zu dieser Zeit die Höhlung der Mesodermsomiten (Ursegmente) aufzufassen. Damit würden aber Verhältnisse wie bei den Anneliden gegeben sein, bei welchen bekanntlich ebenfalls die Genitalzellen von der Peritonealbekleidung der Leibeshöhle geliefert werden. Eine solche Auffassung hat deshalb viel für sich, weil die Insecten sehr wahrscheinlicher Weise auf niedere gegliederte Formen, wie die Anneliden, zurückgeführt werden müssen. Aber immerhin giebt das von Herrn Heymons beobachtete frühe Auftreten der Genitalzellen Anlass, an diejenige Auffassung zu denken, nach welcher der Ursprung des Mesoderms selbst, in letzter Instanz, auf Geschlechtszellen zurückgeführt und die Entstehung der Gliederung in spätere Zeit verlegt wird, derart, dass die vorher ungegliederte Genitalanlage, gleichzeitig mit gewissen anderen Differenzirungen in ihr und am Körper überhaupt, die Segmentirung annahm.

Aus den Zellen, welche auf die besprochene Weise vom Mesoderm ihren Ursprung nahmen, setzte sich in späteren Stadien die Genitalanlage zusammen. Dieselbe erscheint beim Weibchen in Form zweier symmetrisch beiderseits vom Darm gelagerter langgestreckter Zellenstränge, aus denen sich noch in embryonaler Zeit das bei den Insecten aus einer Anzahl von Eierschläuchen (Eiröhren) bestehende Ovarium hervorbildet. In Bezug auf die Entstehung der verschiedenen Zellenelemente des Ovariums ist der Verf. anderer Meinung als die meisten der bisherigen

Autoren auf diesem Gebiet, indem er die Differenzirung der Eier und Epithelzellen schon in weit frühere Zeit verlegt, als diese es gethan haben und damit auch die Beziehungen dieser Elemente zu einander in anderer Weise ansieht.

Bei der Entstehung der Ovarien ist etwas besonderes nicht zu bemerken, anders verhält es sich jedoch mit dem Hoden. Während nämlich beim Weibchen die ganze Genitalanlage zum Ovarium wird, wandelt sich beim Männchen nur ein Theil derselben zum Hoden um. In der Anlage erscheinen die Hoden ganz ähnlich wie die Ovarien als zwei symmetrisch gelagerte Zellstränge. Jeder derselben wird durch eine dorsal an ihn sich ansetzende Zellplatte an der Rückenseite des Embryos befestigt. Die Stränge bestehen aus Epithelzellen und Genitalzellen, von denen sich die letzteren zumal in vier von platten Epithelzellen umlagerten Complexen anhäufen (Fig. 1, *Hf*).

Fig. 1.

Fig. 2.

Hermaphroditische Genitalanlage des Männchens von Phyllodromia (Blatta) germanica, in zwei verschiedenen Stadien der Ausbildung. In etwas schematisirter Darstellung nach Heymons.
*Ez* = Kerne der Epithelzellen, *Gz* = Kerne der Genitalzellen, *Hf* = Hodenfollikel, *Vd* = Vas deferens (Ausführungsgang).

Dies sind die Anlagen der vier Hodenfollikel, aus welchen jeder der beiden Hoden von Phyllodromia besteht. Die Epithelzellen, durch ihre mehr langgestreckten Kerne von den Genitalzellen leicht zu unterscheiden, ordnen sich besonders an der Ventralseite der Genitalanlage zu einem langen Strang an (Fig. 1, *Vd*), wodurch die Anlage des Ausführungsganges gebildet wird. Hodenfollikel und Ausführungsgang treten also, wie man aus der Fig. 1 erkennt, schon als ganz distincte Gebilde innerhalb der Genitalanlage auf, ohne dass aber sämmtliche Genital- und Epithelzellen in ihre Bildung einbezogen würden. Es bleibt vielmehr eine ziemlich umfangreiche Zellenmasse übrig und der Verf. stellte fest, dass dieser dorsal gelegene Theil der Genitalanlage sich im ferneren Verlauf der Entwickelung von dem ventralen Abschnitt trennt. Dieser dorsale Theil, welcher mit der dorsalen Befestigungsplatte, nicht aber mit dem ventralen Vas deferens in fester Verbindung steht, wird bald gänzlich von dem letzteren und den Hodenfollikeln abgelöst (Fig. 2). Dies geschieht wahrscheinlich in der Weise, dass der Ausführungsgang sich verkürzt und die mit ihm verbundenen Hodenfollikel aus der Genitalanlage herausgezogen werden (Fig. 2). Der Rest der letzteren wird durch die dorsale Aufhängeplatte in seiner Lage erhalten. Dieser Theil ist es besonders, der durch seine Weiterentwickelung von Interesse ist. Herr Heymons konnte nachweisen, dass dieselbe zunächst in ähnlicher Weise erfolgt, wie bei der Keimdrüse des Weibchens; dann allerdings tritt eine Reduction ein, indem durch allmälige Contraction ein oder zwei kugelige Gebilde daraus resultiren, welche im 4. oder 5. Hinterleibssegment angetroffen werden. Dieselben setzten sich aus Genital- und Epithelzellen zusammen. In diesem Zustande beharren sie oftmals, zuweilen aber entwickeln sie sich weiter. Dann können die Gebilde etwa den Ausbildungszustand des oberen Theiles einer weiblichen Eiröhre annehmen. Eizellen mit eingelagerten Dotterkörnern und umgebendem Follikelepithel treten in ihnen auf, wie der Verf. in einem Falle sicher nachweisen konnte. Uebrigens zeigen die Gebilde insofern das Verhalten rudimentärer Organe, als ihre Ausbildung in den verschiedenen vom Verf. beobachteten Fällen eine sehr verschiedenartige ist. Zuweilen sind die Eiröhren selbst, zuweilen nur die Zellenelemente besser differenzirt. Immerhin scheint es nach den Angaben des Verf. sicher, dass „jener Theil der Genitalanlage beim Männchen, welcher nicht mit zur Bildung der Hodenfollikel verbraucht wird, die Anlage einer weiblichen Genitaldrüse darstellt."

Als Stütze für die von ihm vertretene Auffassung führt Herr Heymons noch ein weiteres, bisher nicht beobachtetes Verhalten der Genitalanlage ins Feld. Der ursprünglich angelegte Ausführungsgang, welcher sich beim Weibchen mit dem ectodermalen Endtheil verbindet, also zum definitiven Ausführungsgang wird, bildet sich beim Männchen zurück und es entsteht erst secundär ein neuer Ausführungsgang. Letzterer ist also dem des Weibchens nicht homolog, sondern der diesem homologe Gang degenerirt beim Männchen.

Alles dies scheint dem Verf. mit Sicherheit darauf hinzudeuten, dass bei Phyllodromia ein echter Hermaphroditismus vorliegt, welcher wohl als Erbtheil hermaphroditischer Vorfahren der Insecten anzusehen ist. Das bei Insecten so häufig beobachtete Vorkommen von inneren und besonders äusseren Zwitterbildungen ausgebildeter Thiere scheint eine derartige Vermuthung zu bestätigen. Dass aber gerade die Blattiden in ihrer Entwickelung so ursprüngliche Verhältnisse bewahrt haben sollten, ist deshalb kaum erstaunlich, weil sie zu den einfachst gebauten und deshalb aller Wahrscheinlichkeit nach wohl auch zu den ältesten Insecten gehören. Uebrigens ist die Insectenentwickelung auf diesen speciellen Punkt hin noch viel zu wenig durchforscht, als dass man nicht auch in anderen Abtheilungen ähnliches zu finden hoffen dürfte. Jedenfalls versprechen dahin gerichtete Untersuchungen nach den vom Verf. gemachten Erfahrungen guten Erfolg. Unseres Wissens sollen diese Untersuchungen auch von ihm selbst noch fortgesetzt und erweitert werden.

Korschelt.

---

**Horace T. Brown** und **G. Harris Morris**: Untersuchungen über die Keimung einiger Gramineen. Theil I. (Journal of the Chemical Society 1890. Vol. LVII, pag. 458.)

Obgleich die bei der Keimung der Pflanzen stattfindenden Veränderungen seit Theodor de Saussure die Aufmerksamkeit der Pflanzenphysiologen und Chemiker auf sich gezogen haben, sind wir doch noch weit davon entfernt, eine genaue Kenntnis der Art und Weise zu besitzen, in welcher von der embryonischen Pflanze die in den Keimblättern, im Endosperm oder Perisperm aufgespeicherten Reservestoffe aufgenommen werden. Soviel ist indessen durch eine Reihe von Versuchen bereits wahrscheinlich gemacht worden, dass während der Keimung die festen Reservestoffe durch die Einwirkung von Enzymen löslich gemacht werden. Die Stärke wird zweifellos auf diese Weise aufgelöst, und für die Proteïnstoffe dürfte dasselbe gelten. Für die Cellulose ist ein solches Enzym noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen. Dass die Entstehung dieser Enzyme mit dem Wachsthum des Embryos innig verknüpft ist, wird allgemein angenommen; aber weder der chemische Ursprung und die Natur der Enzyme, noch der besondere Theil des Samens, wo sie entstehen, und die Art ihres Transports sind uns mit Sicherheit bekannt.

In der Hoffnung, einiges Licht auf diese Punkte zu werfen, wurde die vorliegende Untersuchung unternommen. Der zunächst veröffentlichte erste Theil der Arbeit beschränkt sich ganz auf die mit der Gerste angestellten Versuche.

Der Embryo der Gräser ist bekanntlich mit einem Fortsatze, dem Schildchen (Scutellum) versehen, welches man schon lange als Absorptionsorgan betrachtet. Dasselbe ist an seiner Oberfläche, da, wo es an das Endosperm grenzt, mit einem Cylinderepithel bedeckt. Sobald nun die Keimung beginnt, treten in den Epithelzellen Veränderungen auf. Ihr Protoplasma wird grobkörnig und trübe, so dass der Kern fast unsichtbar wird. Dieser Zustand bleibt bestehen, bis die junge Pflanze eine beträchtliche Grösse erreicht hat und das Endosperm seines Reservematerials fast ganz beraubt ist. Hierauf wird der Inhalt der Epithelzellen wieder klar und durchsichtig wie gewöhnlich. Diese Veränderungen weisen auf eine active Betheiligung des Epithels bei den Keimungsvorgängen hin.

In dem Endosperm treten die ersten Veränderungen 24 bis 36 Stunden nach dem Beginn der Keimung ein. Sie bestehen zuerst in einer Erweichung und theilweisen Auflösung der Schicht von inhaltslosen und zusammengedrückten Zellen, welche die Epithelzellen von den stärkeführenden Endospermzellen trennen. Zu gleicher Zeit tritt in dem Scutellum Stärke auf (welche in dem ruhenden Embryo nicht vorhanden ist). Man kann hiernach annehmen, dass die Cellulose jener Schicht entleerter Zellen das erste Reservematerial bietet, welches zur Ernährung des sich entwickelnden Embryos herangezogen wird.

Der weitere Fortschritt der Endospermresorption wird bezeichnet durch die Auflösung der Wände der stärkeführenden Zellen, welche allmälig von den proximalen zu den distalen Regionen des Endosperms fortschreitet. Die Veränderung der Stärkekörner nimmt niemals ihren Anfang so lange noch die Wände der sie enthaltenden Zellen intact sind. Durch die Zerstörung der Zellenwände wird die „Mehligkeit“ des Korns hervorgerufen, welche das Endziel des Malzprocesses ist. (Das Korn ist dann leicht zwischen den Fingern zerreibbar.)

Die Erscheinungen, welche die Stärkekörner während der Auflösung zeigen, sind schon oft beschrieben (vgl. die Arbeit von Krabbe, Rdsch. V, 421). Uebrigens ist es bemerkenswerth, dass diese bei der Keimung des Samens auftretenden Erscheinungen nicht dieselben sind wie diejenigen, welche man während der Ausbildung des Samens beobachtet. Bei letzterer geht nämlich die Endospermbildung der Embryoentwickelung vorher, und der Embryo wächst auf Kosten des Gewebes des vorher gebildeten Endosperms. Die Stärkekörner dieses Gewebes werden dabei aber nicht corrodirt, sondern schmelzen allmälig von aussen her ab (vgl. Krabbe). Wenn die Stärke und das Protoplasma der den Embryo umgebenden Zellen von dem Embryo absorbirt sind, so schrumpfen diese zusammen, werden von dem übrigen, sich weiter entwickelnden Endosperm zusammengedrückt und bilden dann die Schicht entleerter Zellen des Endosperms, von welcher oben gesprochen wurde. Hier bleiben also die Zellenwände unversehrt, und die Stärkekörner werden symmetrisch aufgelöst. Bei der Keimung hingegen werden die Zellenwände des Endosperms rasch angegriffen, und die Stärkekörner unter sehr unregelmässigen Corrosionen aufgelöst.

Die Verff. betrachten nunmehr die Veränderungen, welche die Kleberzellen, die die peripherische Schicht

des Endosperms bilden, während der Keimung erfahren. Die Auflösung derselben findet in einem sehr späten Stadium statt, wenn die Reservestärke schon beinahe erschöpft ist. Der Grund hierfür liegt in der grossen Widerstandsfähigkeit der dicken und mehr oder weniger cuticularisirten Zellwände. Die Verff. meinen, es sei auch für die übrigen Cerealien nicht zweifelhaft, dass die Kleberzellen einen Vorrath von Eiweissstoffen enthalten, welcher für den späten Gebrauch der Pflanze bestimmt sei. Die von manchen Forschern geäusserte und neuerdings von Herrn Haberlandt durch Versuche gestützte Annahme, dass die Zellen der Kleberschicht bei der Auflösung der Stärke während der Keimung activ betheiligt seien, wird durch die Beobachtungen der Verff. nicht bestätigt. Wir kommen weiter unten auf diesen Gegenstand zurück.

Schon frühere Forscher hatten nachgewiesen, dass der vom Endosperm losgelöste Embryo auf geeigneten Substraten einer Weiterentwickelung fähig ist. Die Verff. haben derartige Kulturversuche in grosser Zahl angestellt. Als aus zwei Gerstenkörnern die Embryonen ausgeschnitten und dann vertauscht wurden, was natürlich mit grosser Sorgfalt ausgeführt werden musste, entwickelten sich die Embryonen, unter günstige Keimbedingungen gebracht, fast ebenso schnell, wie auf ihrem eigenen Endosperm. Auch unterlagen die Bestandtheile des fremden Endosperms den gewöhnlichen Veränderungen, welche ihre Absorption unter normalen Verhältnissen begleiten, und wenn vorsichtig verfahren wurde, so war das Wachsthum des jungen Pflänzchens in jeder Beziehung normal. Gerstenembryonen, die auf Weizenendosperm versetzt waren, gediehen nur unvollkommen infolge der grossen Gestalts- und Grössenunterschiede zwischen dem Gersten- und dem Weizenembryo.

Es wird nun die wichtige Frage erörtert, ob die Zellen des Endosperms noch lebensfähig sind oder ob die Lebensthätigkeit auf den Embryo beschränkt ist. Von den Versuchen, welche die Verff. zur Entscheidung dieser Frage anstellten, heben wir folgende hervor. Lebende Embryonen wurden auf Endosperm transplantirt, welches 24 Stunden der Einwirkung von Chloroformdämpfen ausgesetzt und dann 4 Stunden lang auf 90 bis 100° erwärmt worden war, so dass kein Leben mehr in ihm vorhanden sein konnte. (Bei einer zweiten Versuchsreihe hatte sogar das Endosperm 6 Monate lang in absolutem Alkohol gelegen). Die Embryonen wuchsen immer zu vollkommenen Pflanzen heran, wobei in dem Endosperm die gewöhnlichen Veränderungen vorgingen. Dieses Ergebniss spricht dafür, dass das Endosperm der Gräser ein todter Speicher von Reservematerial ist. Der Embryo lebt mithin während der Keimung auf dem Endosperm nicht parasitisch, sondern saprophytisch.

Auch dem vom Endosperm losgelösten Embryo fehlt es nicht ganz an Reservestoffen, wie man daraus sieht, dass ausgeschnittene Embryonen, wenn sie auf feuchter Unterlage einer Temperatur von 15° C. ausgesetzt werden, sich zu entwickeln anfangen, wobei Stärke in ihnen auftritt. Nach 5 bis 6 Tagen aber verschwindet diese wieder und das Wachsthum hört auf. Es tritt bei diesen Wasserkulturen eine beträchtliche Verminderung des Trockengewichtes ein, die sich auf 40 Proc. beläuft.

Zur Kultur von Embryonen auf Nährlösungen wurden letztere mit einem Zusatz von 5 Proc. Gelatine (welche nicht assimilirt wird) zur Verwendung gebracht. Die Versuche wurden im Dunkeln bei 15° bis 17° C. angestellt. Werden unter solchen Umständen Embryonen, welche durch 5 bis 6 tägige Wasserkultur gänzlich ihrer Reservestoffe beraubt waren, auf verdünnte Lösungen verschiedener Kohlenhydrate, wie Rohrzucker, Dextrose, Maltose gebracht, so tritt sehr bald Stärke in ihrem Scutellum auf, und zwar zuerst in den Zellenschichten, welche unmittelbar unter dem Epithel liegen. Zu gleicher Zeit beginnt das Wachsthum von Neuem. Indessen geht die junge Pflanze nach einiger Zeit an Stickstoffhunger zu Grunde. Erwachsen die Pflanzen aber am Licht und setzt man der Rohrzuckerlösung Salpeter zu, so beginnt die Assimilation, und man kann vollkommene Pflanzen erziehen. Rohrzucker hat unter allen Kohlenhydraten den höchsten Nährwerth für den Embryo.

Kultivirt man Gerstenembryonen auf Gerste-, Weizen-, Reis- oder Maisstärke, die am besten in 5 proc. Gelatinelösung suspendirt werden („Stärke-Gelatine"), so tritt gleichfalls Stärke in dem Scutellum auf, und die aussen befindlichen Stärkekörner lassen deutliche Anzeichen von Corrosion erkennen.

Die mikroskopischen Untersuchungen weisen mit Bestimmtheit auf die Ausscheidung eines stärkelösenden Enzyms durch den wachsenden Embryo hin. Um dasselbe chemisch nachzuweisen, wurde die relative stärkespaltende (amylohydrolytische) Wirkung zweier Serien von Embryonen oder Embryonentheilen vor und nach der Keimung bestimmt. Die unter Zusatz von Chloroformwasser (zur Tödtung von Mikroorganismen) zerriebenen Embryonen wurden mit Wasser ausgezogen, worauf man das Filtrat auf Lösungen von löslicher Stärke einwirken liess. Dann wurde die kupferreducirende Kraft der Lösung untersucht. Durch das Ergebnis wurde die Anwesenheit eines amylohydrolytischen Enzyms (Diastase) im gekeimten Embryo als zweifellos erwiesen, während der ungekeimte Embryo nur eine Spur davon zeigte. Das im keimenden Samen auftretende Enzym kann daher nicht vorher in ihm enthalten gewesen sein, die Production des Enzyms ist ein secretorischer, kein excretorischer Process.

Ausgeschieden wird das Enzym von dem Epithel des Scutellums, dessen säulenförmige Zellen, wie die Verff. bemerken, schon äusserlich an gewisse secretorische Epithelzellen des thierischen Verdauungscanals erinnern. Embryonen, denen dieses Epithel genommen ist, gedeihen auf leicht assimilirbaren Substanzen, wie Rohrzucker und Dextrose, sehr gut, aber nicht auf Stärkegelatine, welche gänzlich unverändert bleibt. Dagegen bewahrt das Epithel seine

Secretionsfähigkeit, auch nachdem es vom Embryo getrennt worden ist.

Das Epithel scheidet keine Diastase aus, sobald neben der Stärke leicht assimilirbare Kohlenhydrate, wie Rohrzucker, zugegen sind. Die Stärkekörner bleiben unter solchen Umständen unversehrt, bis aller Zucker absorbirt ist. „Die Ausscheidung von activer Diastase durch das Epithel kann daher in gewisser Hinsicht als ein Hungerphänomen bezeichnet werden."

Es wurde ferner die Anwesenheit eines celluloselösenden („cytohydrolytischen") Enzyms in den keimenden Grassamen erwiesen. Taucht man Querschnitte von Gerstensamen in einen Kaltwasserauszug von lufttrockenem Gerstenmalz, so tritt nach kurzer Zeit eine Zerstörung der Zellwände ein. Erhitzt man den Extract vorher, so wird das Enzym dabei zerstört. Wenn man den Extract mit Alkohol versetzt, so entsteht ein Niederschlag, der, getrocknet, ein weisses Pulver darstellt. Dasselbe wirkt zugleich cytohydrolytisch und amylohydrolytisch. Eine Trennung beider Enzyme gelang nicht. Ihre Verschiedenheit zeigt sich auch in ihrem Verhalten gegen Wärme. Während nämlich das cytohydrolytische Enzym seine Wirkung beim Erhitzen auf 60° C. verliert, ist das andere noch bei 70° C. in seiner Wirkung ungeschwächt. Das cytohydrolytische Enzym wird, eben so wie die Diastase, von dem Epithel abgeschieden.

In den ungekeimten Gerstensamen und in dem Stengelchen (plumula), sowie dem Würzelchen (radicula) gekeimter Samen findet sich ein amylohydrolytisches Enzym, welches nur auf lösliche Stärke einwirkt; dasselbe findet sich auch in gewissen Pflanzengeweben, wie Knospen und Blättern, welche transitorische Stärke enthalten. Die Verff. nennen dieses weniger active Enzym, welches zu dem Verschwinden der transitorischen Stärke in Beziehung steht, Translocations-Diastase, während sie die andere, bisher besprochene Form als Secretions-Diastase bezeichnen.

Die Ergebnisse, welche bei der quantitativen Bestimmung der von isolirten Embryonen auf Kulturmedien ausgeschiedenen Diastase gewonnen wurden, lehren, dass die Muttersubstanz der Secretions-Diastase sich aus dem Endosperm herleitet. In einer späteren Mittheilung beabsichtigen die Verff. zu zeigen, dass ein rascher Zufluss stickstoffhaltiger Stoffe von dem Endosperm durch das Cylinderepithel stattfindet; aus einem Theile derselben dürften die Drüsenzellen des Epithels die Hauptmenge der Diastase bereiten, welche beständig in das Endosperm hinausfliesst.

Da die Stärkekörner von der Secretions-Diastase im natürlichen Endosperm ganz ebenso wie bei der künstlichen Behandlung angegriffen und gelöst werden, so ist anzunehmen, dass die chemischen Producte der Einwirkung in beiden Fällen dieselben sind, und dass das letzte Product die Maltose ist, die dann von dem Epithel absorbirt wird und hierauf rasch in Rohrzucker übergeführt werden dürfte. Diesen Schluss lassen schon ältere Beobachtungen zu. Die Verff. fanden ausserdem, dass im keimenden Samen die Maltose auf das Endosperm beschränkt ist, der Rohrzucker dagegen sich zum grössten Theil im wachsenden Embryo vorfindet. Die Fähigkeit des wachsenden Embrogewebes, die Maltose in Rohrzucker zu verwandeln, wurde in schlagender Weise dadurch nachgewiesen, dass man die isolirten Embryonen auf einer Maltoselösung kultivirte und nachher den Rohrzuckergehalt dieser und der Embryonen prüfte. Während in letzteren Rohrzuckerzunahme nachgewiesen wurde, konnte in dem Nährmedium keine Spur davon entdeckt werden. Es geht daraus hervor, dass die Maltose nicht durch ein secernirtes Ferment convertirt wird. Verwendet man Dextrose statt der Maltose, so findet keine Bildung von Rohrzucker statt.

Die beständige Gegenwart grosser Mengen von Rohrzucker in dem Gerstenembryo, wenn er unter natürlichen Bedingungen wächst, erklärt einigermaassen den hohen Nährwerth dieses Zuckers in künstlichen Kulturversuchen (s. o.). Schon früher hatten die Verff. festgestellt, dass Rohrzucker unter den Zuckerarten, die sich im Pflanzensaft vorfinden, eine wichtige Rolle spielt und dass dasselbe pari passu mit der Bildung und Anhäufung der Stärke im Samen verschwindet. Sie schliessen daraus, dass die Wanderung der Kohlenhydrate in den Gräsern hauptsächlich in der Form von Rohrzucker und seinen Inversionsproducten stattfindet.

In einem Anhange wenden sich die Verff. gegen die oben bereits erwähnte und seiner Zeit (Rdsch. V, 298) von uns mitgetheilte Angabe Haberlandt's, dass die Kleberschicht bei der Keimung Diastase ausscheide. Die Beobachtungen des genannten Forschers werden von ihnen in der Hauptsache als richtig bestätigt, die Schlüsse aber zurückgewiesen. So führen die Verff. die Umwandlung von Stärke durch die abgelöste Kleberschicht nicht auf Diastaseausscheidung seitens der letzteren, sondern auf eine vorhergegangene Aufnahme von Diastase aus dem damit reichlich angefüllten Endosperm zurück. Zum Beweise dessen machen sie geltend, dass Einwirkung von Chloroformdämpfen die diastatische Kraft der Kleberzellen nicht ändert, während sie die Ausscheidung von Diastase aus dem Scutellum-Epithel aufhebt. Auf die anderen Einwände, die gleichfalls durch Versuche der Verff. gestützt werden, können wir nicht weiter eingehen. F. M.

---

**Lord Rayleigh**: Messungen der Oelmengen, die nothwendig sind, um die Bewegungen des Kamphers auf Wasser zu unterdrücken. (Proceedings of the Royal Society, 1890, Vol. XLVII, Nr. 289, p. 364.)

Die Bewegung kleiner Kampherschnitzel auf Wasser ist von van der Mensbrugghe ausreichend erklärt als eine Wirkung der verringerten Oberflächenspannung des mit dieser Substanz imprägnirten Wassers. Sollen die Bewegungen des Kamphers lebhaft sein, dann muss der

Versuch sehr sauber hergestellt werden; schon die Berührung des Wassers mit dem Finger genügt, um die Bewegung zu unterdrücken, da die Oberfläche des Wassers einen fettigen Ueberzug bekommt, und dieser vermindert die Oberflächenspannung so sehr, dass ein Unterschied gegen die mit Kampher imprägnirte Fläche nicht mehr vorhanden ist. Die Menge des Fettes, welche hierzu nothwendig, ist ganz ungemein gering; da aber die Messungen solch molecularer Grössen allgemeines Interesse besitzen, unternahm es Lord Rayleigh, diese dünne Fettschicht zu bestimmen und begegnete sich so mit der jüngst hier mitgetheilten Untersuchung von Sohncke (Rdsch. V, 423).

Lord Rayleigh benutzte zu seinen Versuchen eine Wassermasse von kreisförmiger Oberfläche mit einem Durchmesser von 84 cm. Die sich ausbreitende Oelmasse bestimmte er, wie Sohncke, mit der Wage; ein feines Tröpfchen Olivenöl, das an einem Platindraht hing, wurde mit der Flüssigkeit in Berührung gebracht, und der Draht so tief eingetaucht, dass alles Oel von ihm entfernt wurde. Die sich schnell ausbreitende Oelhaut verdrängte jedes Staub- und Kamphertheilchen von der Oberfläche und die vorher sich lebhaft bewegenden Schnitzelchen kamen, wenn das Oel die ganze Oberfläche bedeckt hatte, zur Ruhe. Es wurde nun die Menge Olivenöl aufgesucht, bei welcher die Bewegungen nahezu, aber nicht vollständig aufhörten. Die Resultate waren sehr gut übereinstimmend. Die Dicke der Oelschicht (aus der Masse, dem specifischen Gewicht und der Oberfläche des Wassers berechnet), welche die Bewegungen des Kamphers unterdrückte, lag zwischen 1 und 2 Milliontelmillimeter; mit ziemlicher Schärfe kann dieselbe auf 1,6 $\mu\mu$ geschätzt werden. Vorversuche mit kleineren Oberflächen hatten denselben Werth ergeben. [Herr Sohncke hat für die dünnste Oelschicht auf Wasser 93,6 $\mu\mu$ gefunden, vgl. Rdsch. V, 423.]

---

**Ed. Sarasin und L. de la Rive**: Neue Versuche über die Hertz'schen elektrischen Schwingungen. (Archives des sciences physiques et naturelles, 1890, Ser. 3, T. XXIII, p. 557.)

Bei der Wiederholung der Versuche von Hertz über die Fortpflanzung elektrischer Schwingungen an leitenden Metalldrähten hatten die Herren Sarasin und de la Rive gefunden, dass bei Benutzung verschiedener Resonatoren zum Nachweise der elektrischen Schwingungen, die Wellenlängen derselben verschieden waren, so dass sie diesen Schwingungen eine „multiple Resonanz" zuschreiben mussten (vgl. Rdsch. V, 48, 123). Sie haben nun die Fortpflanzung der elektrischen Schwingungen durch die Luft ohne leitende Drähte untersucht.

Die Schwingungen des primären Leiters wurden von einer als Spiegel wirkenden Metallwand reflectirt und wurden bei senkrechter Incidenz in dem Zwischenraum zwischen Quelle und Spiegel, dort wo nach den Versuchen von Hertz sich die directen und reflectirten elektrischen Wellen zu stehenden Schwingungen combiniren, mit den Resonatoren untersucht. Diese bestanden aus Drahtkreisen mit Funkenstrecke, und wurden längs eines Messlineals in der zu untersuchenden Strecke verschoben; die Lage der Knoten und Bäuche wurde in bekannter Weise leicht ermittelt. Als die Herren Sarasin und de la Rive diese Versuche mit pimären Leitern verschiedener Grösse und mit Kreisen von 1 m, 0,75 m, 0,50 m, 0,36 m, 0,25 m und 0,20 m wiederholten, erkannten sie, dass jeder Kreis sehr nahe fast denselben Knotenabstand ergab, wie an den Drähten; dies beweist, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit durch die Luft ziemlich dieselbe ist wie die längs der Drähte.

Ferner wurde auch hier wieder die multiple Resonanz constatirt, d. h. der Nachweis von ziemlich verschiedenen und gleichzeitigen Wellenlängen in der von einem einzigen primären Erreger ausgehenden Wellenbewegung. Aber diese Erscheinung scheint in diesem Falle zwischen viel engeren Grenzen stattzufinden, als bei der Fortpflanzung längs der Drähte. Soll der Resonator gut functioniren, sollen die Funken stark und die Knoten und Bäuche scharf hervortreten, so ist hier mehr als bei den Drähten nothwendig, dass der primäre und der secundäre Leiter in einem bestimmten und vom Unisono nicht weit entfernten Verhältniss der Dimensionen zu einander stehen.

Nachstehende Zahlen belegen das eben Gesagte: Für den Kreis von 0,26 m, mit dem die Knotenabstände längs der Drähte 1,12 m betragen haben, fand man in der Luft ein Internodium, welches zwischen 1,12 und 1,25 m variirte; beim Kreise von 0,36 m, welcher längs der Drähte ein Internodium von 1,47 m ergeben hatte, fand man in der Luft ein zwischen 1,40 und 1,80 m variirendes; für den Kreis von 0,75 m, mit dem das Intervall längs der Drähte 2,96 m betragen, fand man in der Luft ein Halb-Intervall zwischen 1,50 und 1,65 m.

Man sieht hieraus, dass keine deutliche Verlängerung der Wellen eintritt, wenn man ihre Fortpflanzung längs der Drähte mit derjenigen in der Luft vergleicht, oder wenigstens, dass diese Verlängerung, wenn sie existirt, von der Ordnung der Beobachtungsfehler ist.

---

**O. Loew**: Bildung von Salpetrigsäure und Ammoniak aus freiem Stickstoff. (Ber. d. deutsch. chem. Ges., 1890, Bd. XXIII, S. 1443.)

Die Versuche des Herrn Hellriegel und Wilfarth über die Assimilation von Stickstoff bei den Leguminosen (Rdsch. IV, 278, 290, 462) erregten in einem hohen Maasse das vielseitigste Interesse. Mit grosser Freude müssen wir es begrüssen, dass von Herrn Loew Versuche veröffentlicht werden, welche ein Analogon zu dieser Ueberführung des molecularen Stickstoffs in assimilirbare Form durch Einwirkung des Platinmohrs auf alkalische Lösungen geben. Absolut reiner Platinmohr, d. h. äusserst fein vertheiltes Platin, gab sofort eine deutliche Reaction auf salpetrige Säure, wenn er in Berührung mit Natronlauge gewesen war, und falls die Natronlauge nicht gerade sehr verdünnt gewesen ist, auch auf Ammoniak. Bei derartigen Versuchen muss aufs Sorgfältigste jede anderweitige Quelle für die eventuell zu findenden Substanzen ausgeschlossen werden, wie sie in der Heizung des Versuchsraumes und den Verbrennungsproducten der Gasflammen bestehen. Deshalb stellte Herr Loew stets Controlversuche an, bei denen er ebenso wie bei den Hauptversuchen verfuhr, nur keine Natronlauge verwandte. Wenn in der Atmosphäre etwa vorhandene salpetrige Säure und vorhandenes Ammoniak die Ursache seiner Resultate gewesen wären, so müsste sich bei den Controlversuchen dasselbe Resultat wie bei den Hauptversuchen ergeben haben, was nicht der Fall war.

Wichtig ist, dass diese Umsetzung des Stickstoffs in assimilirbare Form ohne Mitwirkung von Elektricität und ohne Einfluss hoher Temperaturen vor sich gegangen ist; denn was Platinmohr bei Anwesenheit starker Basen zu Stande bringt, werden Zellen mit besonders energischem Protoplasma auch bei schwach alkalischer Reaction bewirken. Wahrscheinlich sind es die Zellen der mit den Leguminosen in den eigenthümlichen

Wurzelknöllchen in Symbiose tretenden Spaltpilze, die diese merkwürdige Umwandlung des Stickstoffs hervorbringen (vgl. Rdsch. IV, 201, 510). Btz.

**C. Timiriazeff**: Photographische Registrirung der Chlorophyllfunction durch eine lebende Pflanze. (Comptes rendus. 1890, T. CX, p. 1346.)

Durch mannigfache Versuche ist bereits der Beweis dafür erbracht worden, dass es die vom Chlorophyll absorbirten Lichtstrahlen sind, welche die Zersetzung der Kohlensäure in den grünen Pflanzentheilen veranlassen. Herr Timiriazeff hat nun eine neue interessante Methode gefunden, diese Thatsache zu beweisen, er benutzt dabei den lebenden Organismus als photographischen Registrirapparat.

Da die in den Chlorophyllkörnern abgelagerte Stärke als unmittelbares Product der organischen Synthese betrachtet wird, welche aus der Zersetzung der Kohlensäure resultirt, so durfte man erwarten, wenn ein Blatt hinreichend lange Zeit dem Lichte eines intensiven Spectrums ausgesetzt wird, dass die Stärkeablagerung nur an den Stellen des Spectrums erfolgen werde, an denen die Strahlen durch das Chlorophyll absorbirt sind, also an den Absorptionsstreifen des Chlorophylls. Die ersten nach dieser Richtung hin angestellten Versuche waren erfolglos, wahrscheinlich, weil die Exposition nicht lange genug gedauert hatte; denn bei dem ungewöhnlich schönen Wetter dieses Jahres, welches eine Exposition von drei bis sechs Stunden gestattete, erhielt Herr Timiriazeff Resultate, die nichts zu wünschen übrig liessen.

Die Versuche wurden im Allgemeinen wie folgt angestellt. Auf ein Blatt von einer Pflanze, welche zwei bis drei Tage im Dunkeln gestanden (damit auch die letzten Spuren der Stärke aus den Chlorophyllkörnern verschwinden), lässt man in einer dunklen Kammer das scharfe Spectrum fallen, das man mittelst Heliostaten, achromatischer Linse und einem Prisma erzeugt hat. Zwei kleine Papierstreifen sind auf das Blatt geklebt, welche die hauptsächlichsten Fraunhofer'schen Linien angeben und im Spectrum als Vergleichspunkte dienen; während der ganzen Versuchsdauer muss das Spectrum unverrückt an derselben Stelle gehalten werden.

Das so behandelte Blatt wird dann durch kochenden Alkohol, der den Chlorophyllfarbstoff löst, entfärbt und hierauf mit Jodlösung behandelt. Man erhält so auf blassgelbem Grunde des Blattes ein Bild des Chlorophyllspectrums, als wäre es mit chinesischer Dinte gezeichnet. Der charakteristische Chlorophyllstreifen (Bande I) ist sehr scharf; die Absorption im orangen und gelben Theile zeigt einen Halbschatten, der allmählich schwächer wird und kurz hinter der Linie D verschwindet. Dieses Spectrum, welches auf dem lebenden Blatte die Stärkebildung registrirt, entspricht somit vollständig der Curve, welche die Intensität der Kohlensäurezerlegung darstellt. Es bestätigt in sehr schöner Weise die Beziehung zwischen dem Absorptionsspectrum des Chlorophylls und seiner physiologischen Function.

## Vermischtes.

Ueber die Bahn des am 2. Mai zu Iowa niedergefallenen Meteoriten (Rdsch. V, 388) macht Herr Newton aus den Zeitungsmeldungen folgende Angaben: Die Bahn, welche am besten den Mittheilungen genügt, war gerichtet von einem Punkte etwa Nord zu West und etwas höher als die Sonne — die Sonne stand zur Zeit etwa 20° hoch im Westen —. Die Geschwindigkeit des Meteoriten kann sicher grösser angenommen werden, als die des Encke'schen Kometen in dem Abstande 1, und kleiner, als wenn er eine parabolische Bahn beschreiben würde. Unter dieser Annahme würde bei directer Bewegung die Bahn zur Ekliptik zwischen 10° und 20° geneigt sein. Der aufsteigende Knoten liegt in der Länge 42,5°. Der Körper ging durch sein Perihel vor mehreren Wochen, wie lange, hängt vorzugsweise von der Neigung der Luftbahn zum Horizont ab. Der Perihelabstand war wahrscheinlich zwischen 0,50 und 0,70; dieses Element hängt gleichfalls in hohem Grade von derselben Neigung ab. Bessere Beobachtungen über diese Neigung, als bisher vorliegen, sind sehr zu wünschen. (American Journal of Sciences, 1890, Ser. 3, Vol. XXXIX, p. 522).

Ueber eine wichtige Veränderung der Körperbeschaffenheit, welche der Mensch und die Säugethiere der gemässigten Zonen im heissen Klima erleiden, veröffentlicht Herr W. Kochs eine Betrachtung, die sich auf seine in Argentinien gesammelten Erfahrungen stützt. In einer grossen Fleischpeptonfabrik, welche bei vollem Betriebe täglich 3000 kg reines Muskelfleisch verarbeitete, war Herrn Kochs ausser der allgemein in den Tropen bekannten Fettarmuth der grosse Wassergehalt der Muskeln aufgefallen. Schon beim Herausschneiden eines Fleischstückes und Hinlegen desselben fiel es auf, dass man nach einer Stunde das Fleisch in einer blutroth tingirten Flüssigkeit fast schwimmen fand; die in Folge dessen vorgenommene Wasserbestimmung ergab nun in der That 80 Proc., einige Male sogar 83 Proc. Wasser, während bekanntlich die Musculatur bei uns in der Regel einen Wassergehalt von 70 bis 75 Proc. aufweist. Diesen grösseren Wassergehalt der Muskeln betrachtet Herr Kochs als das Ergebniss der Acclimatisation der Thiere an die heisse Zone; derselbe vermindert die Masse brennbarer und verbrennender Substanz im Muskel und beschränkt die mit der Muskelthätigkeit verbundene Wärmeproduction. Er vermindert freilich auch die Arbeitsfähigkeit des Acclimatisirten und bringt sie auf das niedere Niveau des Eingeborenen. In weiterer Folge erklärt sich daraus die grosse Empfindlichkeit gegen geringe Temperaturschwankungen, die der Europäer sehr leicht ausgleicht. (Biologisches Centralblatt, 1890, Bd. X, S. 289.)

Der Elizabeth Thompson-Fond, der von Miss Elizabeth Thompson gestiftet worden zur Förderung wissenschaftlicher Untersuchungen im weitesten Sinne, hat nach einer Notiz in der „Science" nun eine Höhe von 26000 Doll. erreicht. Da die angesammelten Zinsen am nächsten December verwendet werden sollen, wünschen die Verwalter Gesuche um Zuwendungen für wissenschaftliche Untersuchungen. Die Zuwendungen sollen nicht einem bestimmten Wissenszweige zu Gute kommen; die Absicht ist vielmehr, eher solche Untersuchungen zu unterstützen, welche anderweitig nicht mit den erforderlichen Mitteln versorgt werden können, und deren Zweck der Fortschritt der menschlichen Kenntnisse oder die Wohlfahrt der Menschen im Allgemeinen ist, als Untersuchungen, welche auf die Lösung von Fragen von mehr localer Bedeutung gerichtet sind. Gesuche um Unterstützung aus dem Fond müssen, um berücksichtigt zu werden, begleitet sein von vollständigen Aufschlüssen, namentlich in Betreff folgender Punkte: 1) genauer Angabe der gewünschten Summe (der Dollar ist gleich 4 Mark gerechnet); 2) der bestimmten Beschaffenheit der beabsichtigten Untersuchung; 3) der Umstände, unter denen die Untersuchung geführt werden soll; 4) der Art, in welcher die verlangte Unterstützung verwendet werden soll. Alle Gesuche müssen vor dem December 1890 an den Secretär des Board of Trustees, Dr. C. S. Minot, Harvard Medical School. Boston, Mass. U. S. A. gelangen. Es wird beabsichtigt, neue Bewilligungen Ende 1890 zu gewähren. Die Verwalter sind vorläufig nicht geneigt, eine Bewilligung von mehr als 300 Doll. zu machen; Gesuche um kleinere Beträge werden entschieden bevorzugt werden.

Zu Christiania starb der Leiter der dortigen Sternwarte, Professor Fearnley, im Alter von 71 Jahren.

Am 27. August starb zu Aberdeen Dr. Carnelly, Professor der Chemie an der dortigen Universität.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

**Dr. W. Sklarek.**

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 20. September 1890. **No. 38.**

## Inhalt.

**Chemie.** Emil Fischer: Synthesen in der Zuckergruppe. S. 481.

**Zoologie.** J. E. V. Boas: Ueber den ungleichen Entwickelungsgang der Salzwasser- und der Süsswasserform von Palaemonetes varians. Kleinere carcinologische Mittheilungen II. S. 487.

**Kleinere Mittheilungen.** J. J. Landerer: Ueber den Polarisationswinkel der vulkanischen Gesteine und über die daran geknüpften ersten selenologischen Schlussfolgerungen. S. 488. — Adolf Heydweiller: Ueber den Durchgang der Elektricität durch Gase. Ueber das Entladungspotentialgefälle. S. 489. — Ad. Franke: Schwingungsweite einer Telephonmembran. S. 489. — A. Beck: Die elektrischen Erscheinungen im Gehirn und Rückenmark und ihre Anwendung zur Bestimmung der Localisation. S. 490. — H. Ambronn: Cellulosereaction bei Arthropoden und Mollusken. S. 490. — G. F. Scott-Elliot: Mittheilung über die Befruchtung von Musa, Strelitzia reginae und Ravenalia madagascarensis. — Derselbe: Ornithophile Blumen in Südafrika. S. 490.

**Correspondenz.** S. 491.

**Vermischtes.** S. 491.

## Synthesen in der Zuckergruppe [1]).

Von Prof. Dr. **Emil Fischer** in Würzburg.

Vortrag, gehalten in der Sitzung der deutsch. chemischen Gesellschaft zu Berlin am 23. Juni 1890.

Meine Herren! Zwei ausgezeichnete Fachgenossen sind bereits der Einladung des Vorstandes unserer Gesellschaft gefolgt und haben in grossen Zügen ein Bild von den neuesten theoretischen Errungenschaften der organischen Chemie vor Ihnen entworfen.

Wenn ich als Dritter es wage, Ihnen die schlichten Resultate einer Experimental-Untersuchung vorzutragen, so geschieht es in der Ueberlegung, dass die Fortentwickelung der Hypothesen durch die Auffindung neuer Thatsachen vorbereitet wird und dass ferner der organischen Chemie durch die hundertfältigen Beziehungen zur Physiologie, Industrie und den Erfordernissen des täglichen Lebens noch andere Aufgaben, als die Ausbildung ihrer Theorien, erwachsen.

Für das Studium der chemischen Processe im Thier- und Pflanzenkörper ist nächst den Eiweisskörpern keine Gruppe von Kohlenstoffverbindungen so wichtig, wie die Kohlenhydrate, und als Nahrungsmittel nehmen sie unstreitig die erste Stelle ein. Wegen ihrer hervorragenden praktischen Bedeutung sind sie denn auch von den ersten Anfängen der organischen Chemie bis auf unsere Tage der Gegenstand zahlloser Untersuchungen gewesen. Wenn trotzdem die Kenntniss dieser Körperklasse im Vergleich zu anderen Gebieten unserer Wissenschaft recht lückenhaft geblieben ist, so liegt das zumeist an den eigenthümlichen Schwierigkeiten, welche sie durch ihre physikalische Beschaffenheit der experimentellen Behandlung darbieten. Als die einfachsten Glieder der Gruppe galten bis vor wenigen Jahren die Zucker von der Formel $C_6H_{12}O_6$.

So lange das Gebiet der Synthese verschlossen und man auf die Producte des Thier- und Pflanzenreiches angewiesen war, blieb ihre Zahl gering, wie die nachfolgende Zusammenstellung zeigt:

Zuckerarten: $C_6H_{12}O_6$ (1886),
Traubenzucker,
Fruchtzucker,
Galactose,
Sorbinose.

In naher Beziehung zu denselben steht die Arabinose, welche von ihrem Entdecker Scheibler für ein Isomeres des Traubenzuckers gehalten, aber im Jahre 1887 von Kiliani als eine Verbindung von der Formel $C_5H_{10}O_5$ charakterisirt wurde. Einige andere Substanzen, welche früher irrthümlicher Weise in die Zuckergruppe eingereiht wurden, wie der Inosit und die damit identische Dambose, sind seitdem durch Maquenne als Abkömmlinge des Hexamethylens erkannt worden, und wieder andere, wie

[1]) Der ursprüngliche Vortrag ist im Nachfolgenden durch Zufügung der Literatur und mancher historischen Notizen derart erweitert, dass er eine vollständige Uebersicht über meine Arbeiten auf diesem Gebiete giebt.

Ich hoffe dadurch, Demjenigen, welcher sich über die in vielen Mittheilungen zerstreuten Thatsachen unterrichten will, einige Mühe zu ersparen. Dagegen konnten fremde Arbeiten nur soweit berücksichtigt werden, als sie in directem Zusammenhange mit meinen Versuchen stehen.

die Phlorose, Crocose, Cerebrose, sind als chemische Individuen gestrichen.

Von den vier übrig gebliebenen Zuckern ist die seltene Sorbinose wenig untersucht. Nach den neuesten Mittheilungen von Kiliani und Scheibler scheint dieselbe die gleiche Constitution wie der Fruchtzucker zu besitzen. Dagegen war die Structur der drei anderen wichtigen Zuckerarten vor Beginn meiner Arbeit im Wesentlichen festgestellt.

Die jetzt gebräuchlichen Formeln:

$CH_2(OH).CH(OH).CH(OH).CH(OH).CH(OH).COH$

für Traubenzucker und Galactose

$CH_2(OH).CH(OH).CH(OH).CH(OH).CO.CH_2(OH)$

für Fruchtzucker

sind aus folgenden Thatsachen abgeleitet. Trauben- und Fruchtzucker werden durch Natriumamalgam in Mannit verwandelt; unter denselben Bedingungen liefert die Galactose Dulcit. Mannit und Dulcit sind aber wegen der Fähigkeit, sechs Acetyle aufzunehmen und mit Jodwasserstoff normales Hexyljodid zu liefern, als die sechswerthigen Alkohole des normalen Hexans zu betrachten.

Traubenzucker und Galactose geben ferner bei gemässigter Oxydation durch Chlor- oder Bromwasser die einbasische Glucon- resp. Galactonsäure und bei fortgesetzter Oxydation die zweibasische Zucker- resp. Schleimsäure. Sie enthalten demnach die Aldehydgruppe.

Der von Zincke und V. Meyer gegen diesen Schluss erhobene Einwurf, dass auch Ketone mit der Gruppe $CO.CH_2.(OH)$, z. B. das Acetylcarbinol, in Oxysäuren verwandelt werden können, war meines Erachtens nicht gerechtfertigt; denn die Bildung der Glucon- und Galactonsäure erfolgt in saurer Lösung, während die Ueberführung des Acetylcarbinols in Milchsäure nur durch alkalische Oxydationsmittel bewerkstelligt wurde. In letzterem Falle kann zunächst aus dem Carbinol der Aldehyd, das Methylglyoxal, entstehen, welches aber unter dem Einfluss des Alkalis sofort in Milchsäure übergehen muss.

Im Gegensatz zu den beiden Aldehyden wird der Fruchtzucker von kaltem Bromwasser äusserst langsam angegriffen, und bei Einwirkung stärkerer Oxydationsmittel zerfällt er unter Bildung von kohlenstoffärmeren Producten.

Alle drei Zucker verbinden sich endlich ebenso, wie die gewöhnlichen Aldehyde oder Ketone mit der Blausäure. Durch Verseifung der zunächst gebildeten Cyanhydrine entstehen drei verschiedene Säuren $C_7H_{14}O_8$, welche durch Kochen mit Jodwasserstoff in Heptylsäuren verwandelt werden. Traubenzucker und Galactose liefern hierbei normale Heptylsäure, während aus dem Fruchtzucker Methylbutylessigsäure erhalten wurde.

Durch diese von H. Kiliani ersonnene Methode, welche ich als den grössten Fortschritt in der Erforschung der Zuckergruppe während der letzten Decennien bezeichnen darf, wurde die alte Formel des Traubenzuckers bestätigt und ferner die obige Ketonformel des Fruchtzuckers in unzweideutiger Weise festgestellt. Auf dieselbe Art ermittelte Kiliani für die Arabinose die Structur:

$CH_2(OH).CH(OH).CH(OH).CH(OH).COH.$

Mit der Anlagerung der Blausäure war ferner der erste erfolgreiche Schritt für die Synthese kohlenstoffreicherer Verbindungen aus den natürlichen Zuckerarten gethan.

Eine weitere Stütze hat endlich die Formel des Traubenzuckers und der Galactose in jüngster Zeit erhalten durch die Beobachtung, dass sie gerade so, wie die einfachen Aldehyde, Hydrazone und Oxime bilden. Der einzige Einwand gegen die Aldehydformel, welcher bis heute aufrecht erhalten wird, betrifft die Indifferenz der Zucker gegen die fuchsinschweflige Säure. Aber derselbe verliert an Bedeutung, wenn man bedenkt, dass bisher kein einfacher Oxyaldehyd der Fettgruppe mit diesem Reagens geprüft wurde. Es scheint mir deshalb zur Zeit nicht gerechtfertigt zu sein, die Aldehydformel, welche alle einfachen Metamorphosen der beiden Verbindungen erklärt, durch eine andere zu ersetzen.

Wie sie sehen, sind die Formeln der drei Zuckerarten aus einem Beobachtungsmaterial hergeleitet, welches vollständig genug schien, um der Synthese als Grundlage zu dienen.

Aber anders stand es mit den Methoden, welche für die Erkennung und die Isolirung dieser Producte in Gebrauch waren.

Wer es jemals versucht hat, den Trauben- oder Fruchtzucker nur aus Salzlösungen in der früher üblichen Weise in reinem Zustande zu gewinnen, der wird mir zugeben, dass es so ganz unmöglich ist, ein derartiges künstliches Product aus einem Gemenge mit anderen organischen Verbindungen abzuscheiden und als chemisches Individuum zu charakterisiren.

Diesen Mangel an Methoden habe ich selbst lebhaft empfunden, als ich vor nunmehr sieben Jahren zum ersten Mal die Synthese eines Zuckers aus der Bromverbindung des Acroleïns bewerkstelligen wollte. Durch Zersetzung des Bromids mit kaltem Barytwasser erhielt ich damals einen Syrup, welcher die gewöhnlichen Zuckerreactionen zeigte. Aber alle Bemühungen, aus dem Rohproduct ein reines Präparat zu isoliren, blieben erfolglos. Das gelang erst vier Jahre später, nachdem in dem Phenylhydrazin ein brauchbares Mittel für diesen Zweck gefunden war.

Die Wechselwirkung zwischen der Base und den Zuckerarten lässt sich leicht in folgender Weise zeigen (Versuch). Versetzt man eine warme, etwa 10 procentige wässerige Lösung von Traubenzucker mit einer Auflösung von Phenylhydrazin in verdünnter Essigsäure, so färbt sich das Gemisch sofort gelb. Beim weiteren Erhitzen auf dem Wasserbade beginnt nach 10 bis 15 Minuten die Abscheidung von feinen, gelben Nadeln, welche schliesslich die Flüssigkeit breiartig erfüllen. Dieselben haben die Zusammensetzung $C_{18}H_{22}N_4O_4$, führen den Namen Glucosazon und entstehen durch Zusammentritt von einem Molecül Zucker und zwei Molecülen Phenylhydrazin.

Die Bildung dieser Substanz erfolgt aber in zwei Phasen. Zuerst vereinigt sich der Zucker ähnlich den gewöhnlichen Aldehyden mit einem Molecül der Base zu einem Hydrazon von der Formel:

$$CH_2(OH).[CH(OH)]_3.\overset{*}{C}H(OH).CH=N-NH.C_6H_5.$$

Dasselbe ist in Wasser leicht löslich und entzieht sich deshalb bei jenem Versuche der Beobachtung.

Beim Erwärmen mit überschüssigem Hydrazin erfährt das Hydrazon eine eigenthümliche Oxydation. Die in der obigen Formel mit einem * bezeichnete Alkoholgruppe verwandelt sich vorübergehend in Carbonyl und das letztere fixirt dann in bekannter Weise ein zweites Molecül Phenylhydrazin.

So resultirt das Glucosazon, dessen Structur der Formel

$$CH_2(OH).[CH(OH)]_3.\overset{||}{C}-\overset{||}{C}H$$
$$C_6H_5.NH.N \quad N.NH.C_6H_5$$

entspricht.

Dass der Vorgang in dieser Weise aufgefasst werden muss, beweist das Verhalten des Fruchtzuckers, wo der Eintritt der Hydrazingruppen in der umgekehrten Reihenfolge stattfindet. Zunächst entsteht auch hier ein in Wasser leicht lösliches, nicht krystallisirendes Hydrazon:

$$CH_2(OH).[CH(OH)]_2.\overset{||}{C}-\overset{*}{C}H_2(OH)$$
$$C_6H_5.NH.N$$

Dann wird wiederum die mit * bezeichnete endständige Alkoholgruppe oxydirt und unter Zutritt eines zweiten Molecüls Phenylhydrazin resultirt dasselbe Glucosazon, welches aus dem Traubenzucker erhalten wird.

Die gleiche Reaction zeigen nun alle natürlichen Zuckerarten, welche die Fehling'sche Lösung reduciren, mit Einschluss des Milchzuckers und der Maltose. Sie gilt ferner für die künstlichen Zucker oder, allgemein gesprochen, für alle Aldehyde und Ketone, welche in der benachbarten Stellung eine oxydirbare, d. h. eine primäre oder secundäre Alkoholgruppe enthalten.

Die Hydrazone der natürlichen Zucker sind in der Regel in Wasser leicht löslich; das gilt für Traubenzucker, Fruchtzucker, Galactose, Sorbin, Milchzucker, Maltose, Arabinose, Xylose und Rhamnose.

Eine Ausnahme macht die Mannose, welche später noch ausführlich besprochen wird. Ihr Phenylhydrazin ist in Wasser sehr schwer löslich und fällt in Folge dessen aus der kalten Lösung des Zuckers auf Zusatz von essigsaurem Phenylhydrazin aus. Verwendet man eine 10procentige Mannoselösung, so beginnt schon nach 1 bis 2 Minuten, wie Sie hier sehen werden, die Abscheidung von fast farblosen, feinen Krystallen, welche bald die ganze Flüssigkeit erfüllen (Versuch).

Aehnlich verhalten sich die optischen Isomeren der Mannose und dann noch verschiedene künstlich gewonnene Zucker mit sieben, acht und neun Kohlenstoffatomen.

Hier ist die Fällung des Hydrazons bei weitem das beste Mittel, nicht allein für die Erkennung, sondern auch für die Isolirung und Reinigung des Zuckers; denn der letztere kann aus dem Hydrazon durch Spaltung mit Salzsäure leicht regenerirt werden, wie folgender Versuch Ihnen zeigt. Wird fein gepulvertes Mannosephenylhydrazon mit der vierfachen Menge rauchender Salzsäure (spec. Gew. 1,19) von gewöhnlicher Temperatur übergossen, so löst es sich beim kräftigen Umschütteln rasch zu einer klaren, braunen Flüssigkeit, indem zunächst das salzsaure Salz entsteht. Nach 1 bis 2 Minuten macht sich die Spaltung des Hydrazons bemerkbar; denn es beginnt nun die Krystallisation von salzsaurem Phenylhydrazin. Die Reaction ist nach 10 bis 15 Minuten beendet, und die Abscheidung des Zuckers aus der filtrirten Flüssigkeit bietet keine Schwierigkeit.

Ungleich werthvoller sind die in Wasser fast unlöslichen Osazone für die Bearbeitung der Zuckergruppe geworden. Sie krystallisiren verhältnissmässig leicht und fallen selbst aus den verdünntesten Lösungen heraus. Sie unterscheiden sich ferner durch Löslichkeit, Schmelzpunkt und optisches Verhalten und werden deshalb jetzt häufig zur Erkennung der natürlichen Zucker benutzt.

Die Derivate der letzteren sind in der folgenden Tabelle sammt den für die Unterscheidung wichtigen Merkmalen zusammengestellt:

Glucosazon, $C_{18}H_{22}N_4O_4$. Entsteht aus Traubenzucker, Fruchtzucker, Mannose, Glucosamin und Isoglucosamin. In Wasser fast unlöslich, in heissem Alkohol schwer löslich. Schmelzpunkt gegen 205°. Dreht in Eisessig gelöst nach links.

Galactosazon, $C_{18}H_{22}N_4O_4$. Aus Galactose. In Wasser fast unlöslich, in Alkohol etwas leichter löslich als das vorhergehende. Schmelzpunkt gegen 193°. Zeigt in Eisessig gelöst keine wahrnehmbare Drehung.

Sorbinosazin, $C_{18}H_{22}N_4O_4$. Aus Sorbinose. In Wasser fast unlöslich, in heissem Alkohol leicht löslich. Schmelzpunkt 164°.

Lactosazon, $C_{24}H_{32}N_4O_9$. Aus Milchzucker. In 80 bis 90 Theilen heissem Wasser löslich. Schmelzpunkt gegen 200°. Wird durch verdünnte Schwefelsäure in das in Wasser fast unlösliche Anhydrid $C_{24}H_{30}N_4O_8$ verwandelt.

Maltosazon, $C_{24}H_{32}N_4O_9$. Aus Maltose. In etwa 75 Theilen heissem Wasser löslich. Schmelzpunkt gegen 206°. Liefert kein Anhydrid.

Arabinosazon, $C_{17}H_{20}N_4O_3$. Aus Arabinose. In heissem Wasser wenig, in heissem Alkohol leicht löslich. Schmelzpunkt gegen 160°. Zeigt in alkoholischer Lösung keine Drehung.

Xylosazon, $C_{17}H_{20}N_4O_3$. Aus Xylose. Dem vorigen täuschend ähnlich. Dreht aber in alkoholischer Lösung stark nach links.

Rhamnosazon, $C_{18}H_{22}N_4O_3$. Aus Rhamnose (Isodulcit). In Wasser fast unlöslich, in heissem Alkohol leicht löslich. Schmelzpunkt gegen 180°.

Wie zuvor erörtert wurde, entstehen die Osazone durch einen Oxydationsprocess. Ihre Rückverwandlung in Zucker ist deshalb viel schwieriger als bei den Hydrazonen. Für die Untersuchung der synthetischen Zucker, welche nur in Form der Osazone isolirt werden konnten, musste aber ein solches Verfahren unbedingt ermittelt werden. Nach manchem vergeblichen Versuche habe ich dasselbe in folgenden beiden Reactionen gefunden.

Durch Zinkstaub und Essigsäure werden die Osazone reducirt und in stickstoffhaltige, basische Producte verwandelt. Aus dem Glucosazon entsteht so eine Verbindung $C_6H_{13}NO_5$, welche isomer mit dem von Ledderhose entdeckten Glucosamin ist und deshalb Isoglucosamin genannt wurde. Sie bildet ein schön krystallisirtes Acetat und hat die Structurformel:

$$CH_2(OH).CH(OH).CH(OH).CH(OH).CO.CH_2.NH_2.$$

Ihre Entstehung aus dem Osazon ist ein sehr merkwürdiger Process. Eine Hydrazingruppe wird gänzlich abgespalten und durch Sauerstoff ersetzt; bei der anderen findet durch den nascirenden Wasserstoff eine Sprengung der Stickstoffkette statt, indem Anilin entsteht und das andere Stickstoffatom als Amidogruppe mit dem Kohlenstoff des Zuckermolecüls verbunden bleibt.

Wird die Base in der Kälte mit salpetriger Säure behandelt, so verliert sie ihre Amidgruppe und verwandelt sich ganz glatt in Fruchtzucker. Aber dieses Verfahren, welches bei dem Glucosazon so gute Resultate liefert, ist in anderen Fällen nicht anwendbar aus dem einfachen Grunde, weil die betreffenden Basen nicht krystallisiren und deshalb aus dem Reactionsgemisch nicht isolirt werden können.

Ungleich brauchbarer ist die zweite Methode. Durch rauchende Salzsäure werden die Osazone der Zuckergruppe in Phenylhydrazin und die sogenannten Osome gespalten. Der Vorgang entspricht bei dem Glucosazon folgender Gleichung:

$$\underset{\text{Glucosazon}}{C_6H_{10}O_4(N_2H.C_6H_5)_2} + 2H_2O = \underset{\text{Glucoson}}{C_6H_{10}O_6} + 2C_6H_5.N_2H_3$$

Die practische Ausführung dieser Reaction erfordert aber ganz besondere Aufmerksamkeit. Ich will deshalb die Bedingungen für ihr Gelingen ebenfalls durch den Versuch erläutern. Uebergiesst man sehr fein gepulvertes Glucosazon mit der zehnfachen Menge rauchender Salzsäure, so färbt es sich dunkelroth und geht zum kleineren Theil mit der gleichen Farbe in Lösung; es verwandelt sich hierbei in sein Hydrochlorat, welches indessen schon durch Wasser wieder zersetzt wird. Erwärmt man nun das Gemisch rasch auf 40°, so erfolgt beim kräftigen Umschütteln klare Lösung. Dieselbe wird nur 1 Minute lang auf 40° gehalten und dann bis auf 25° abgekühlt; jetzt beginnt eine reichliche Krystallisation von salzsaurem Phenylhydrazin, welche Ihnen die Spaltung des Osazons anzeigt. Zugleich schlägt die dunkelrothe Färbung der Flüssigkeit in Dunkelbraun um. In weiteren 10 Minuten ist die Reaction beendet. Aus der filtrirten Flüssigkeit kann nach Entfernung der Salzsäure das Glucoson als unlösliche Bleiverbindung abgeschieden werden. Dasselbe ist zwar bisher nicht krystallisirt erhalten und deshalb auch nicht analysirt worden, aber seine Reactionen, welche denen des Glyoxals und der 1, 2-Diketone völlig entsprechen, lassen keinen Zweifel darüber, dass die Verbindung der Aldehyd des Fruchtzuckers ist und die Formel

$$CH_2(OH).CH(OH).CH(OH).CH(OH).CO.COH$$

besitzt.

Charakteristisch ist besonders ihr Verhalten gegen Phenylhydrazin. Die kalte, wässerige Lösung trübt sich nach Zusatz von essigsaurem Phenylhydrazin sehr rasch, und nach 5 bis 10 Minuten ist ein dichter Niederschlag von Glucosazon entstanden (Versuch).

Mit den aromatischen Orthodiaminen vereinigt sich das Glucoson ebenfalls und bildet schön krystallisirende Chinoxalinderivate.

Besonders interessant ist endlich seine Verwandlung durch nascirenden Wasserstoff; denn durch Erwärmen mit Zinkstaub und Essigsäure wird es völlig in Fruchtzucker übergeführt.

Dieses Verfahren führt mithin vom Traubenzucker über das Osazon und Oson zum Fruchtzucker und man darf erwarten, mit Hülfe desselben aus allen Aldehydzuckern die meist noch unbekannten Ketonzucker zu gewinnen. Will man von letzteren zum Aldehyd zurückkehren, so ist der Umweg über den Alkohol nöthig. Bleiben wir bei dem vorigen Beispiel stehen, so gestaltet sich der Uebergang folgendermaassen: der Fruchtzucker wird bekanntlich durch Natriumamalgam leicht zu Mannit reducirt. Aus diesem lässt sich dann durch vorsichtige Oxydation mit Salpetersäure der Aldehyd, die Mannose und daraus ferner, wie ich später noch zeigen werde, der Traubenzucker gewinnen.

Die Osazone können bei dem Studium der Zuckerarten noch für verschiedene andere Zwecke benutzt werden.

Da die Formeln $C_6H_{12}O_6$, $C_5H_{10}O_5$, $C_7H_{14}O_7$ u. s. w. die gleiche procentische Zusammensetzung verlangen, so kann die Analyse des Zuckers allein niemals über die Anzahl der Kohlenstoffatome entscheiden; man ist vielmehr gezwungen, ein Derivat zu analysiren. Hierfür sind nun die Osazone am meisten geeignet, da sie in der Regel sehr leicht rein erhalten werden. Benutzt wurden sie bisher für die Feststellung der empirischen Formel bei der Arabinose, dem Sorbin und der Xylose.

In anderen Fällen bieten sie ein neues Hülfsmittel, um die Constitution eines Zuckers zu ermitteln. So wurde früher die Rhamnose (Isodulcit) als sechswerthiger Alkohol, als ein Analogon des Mannits, betrachtet, obschon man ihre reducirende Wirkung auf alkalische Kupferlösung kannte. Die Anwendung der Hydrazinprobe, welche ein Osazon, $C_6H_{10}O_3(N_2H.C_6H_5)_2$, lieferte, zeigte indessen, dass die wasserfreie Rhamnose ein Zucker $C_6H_{12}O_5$ ist, für welchen später die Structurformel

$$CH_3.CH(OH).CH(OH).CH(OH).CH(OH).COH$$

ermittelt wurde.

Ein anderes Beispiel bietet der Milchzucker, welcher bekanntlich ein Anhydrid von gleichen Molecülen Traubenzucker und Galactose ist. Seine Fähigkeit, ein Osazon zu bilden, beweist nun, dass er noch einmal die Gruppe —CH(OH)—COH enthält. Da ferner das aus dem Osazon entstehende Oson beim Kochen mit verdünnten Säuren in Galactose und Glucoson zerfällt, so ist in dem Milchzucker offenbar die Aldehydgruppe des Traubenzuckermolecüls unverändert vorhanden.

Dieser Schluss, welcher durch die Gewinnung der Lactobionsäure und durch deren Hydrolyse bestätigt wurde, hat zu einer neuen Anschauung über die Constitution des Milchzuckers und der nahe verwandten Maltose geführt.

Besonders werthvoll sind endlich die Hydrazone und Osazone für die Auffindung von neuen Zuckern und zuckerähnlichen Substanzen geworden. Letztere werden verhältnissmässig leicht durch gemässigte Oxydation der mehrwerthigen Alkohole gewonnen. Die erste Beobachtung dieser Art wurde meines Wissens von Carlet gemacht.

Derselbe erhielt durch Erwärmen von Dulcit mit verdünnter Salpetersäure eine Flüssigkeit, welche die alkalische Kupferlösung stark reducirte und sich mit Alkalien gelb färbte.

Ausführlicher ist der gleiche Process ein Jahr später von Gorup-Besanez bei dem Mannit studirt worden. Als Oxydationsmittel verwandte er Platinmohr und atmosphärischen Sauerstoff und erhielt so einen amorphen, gährbaren Zucker, die sogenannte Mannitose, welche indess von den natürlichen Verbindungen durch die optische Inactivität verschieden sein sollte.

Erst nach 23 Jahren wurde der interessante Versuch Gorup's von Dafert mit besseren Hülfsmitteln wiederholt. Er kam zu dem Schlusse, dass die Mannitose ein Gemenge von Fruchtzucker mit anderen unbekannten Producten sei, deren Isolirung ihm nicht möglich war.

Ausgerüstet mit dem neuen Reagens habe ich 1887 die Oxydation des Mannits von Neuem studirt. Bei Anwendung von verdünnter Salpetersäure erhielt ich neben Fruchtzucker einen zweiten Zucker, welcher im Gegensatze zu den bis dahin bekannten Verbindungen ein schwerlösliches Hydrazon lieferte. Es ist die zuvor schon erwähnte Mannose.

Ihre weitere Untersuchung, welche ich gemeinschaftlich mit Dr. Hirschberger unternahm, führte zu dem überraschenden Resultate, dass sie die gleiche Structur, wie der Traubenzucker, besitzt, dass sie der wahre Aldehyd des Mannits ist, während der Traubenzucker einer stereoisomeren Reihe angehört.

Ursprünglich ein Kunstproduct, ist die Mannose bald im Pflanzenreiche gefunden worden, zuerst von Tollens und Gans durch Hydrolyse des Salepschleims, später von R. Reiss als Spaltungsproduct der sogenannten Reservecellulose. Die letztere findet sich in manchen Palmfrüchten, besonders reichlich in der Steinnuss, und die Späne, welche bei der Fabrikation von Steinnussknöpfen abfallen, sind ein billiges und ergiebiges Rohmaterial für die Gewinnung des Zuckers.

Die Kenntniss der Mannose ist für die Erforschung der Zuckergruppe von besonderem Einfluss gewesen; denn die Beobachtung, dass die aus dem Zucker entstehende Mannonsäure das optische Isomere der Arabinosecarbonsäure ist, lieferte den Schlüssel für die Aufklärung der Mannitgruppe. Ich werde später auf diesen Punkt zurückkommen.

Aehnlich dem Dulcit und Mannit werden nun auch die einfacheren mehrwerthigen Alkohole, der Erythrit und das Glycerin durch vorsichtige Oxydation in zuckerartige Producte verwandelt. Dr. Tafel und ich haben dieselben als Erythrose und Glycerose bezeichnet und in Form ihrer schön krystallisirenden Osazone isolirt.

Unsere Publication hat eine Reclamation von Seiten des Herrn Grimaux zur Folge gehabt, in welcher berichtet wird, dass er ein Jahr zuvor in dem Sitzungsprotocoll der chemischen Gesellschaft zu Paris eine Notiz über die Bereitung des Glycerinaldehyds und dessen Fähigkeit, mit Bierhefe zu gähren, gegeben habe. Aber die Isolirung des Productes und der Beweis, dass es Glycerinaldehyd sei, war ihm aus Mangel an geeigneten Methoden nicht gelungen. Dem gegenüber muss ich auf eine viel ältere, in Vergessenheit gerathene Angabe von J. van Deen aus dem Jahre 1863 verweisen. Derselbe beobachtete, dass aus dem Glycerin sowohl durch Salpetersäure, wie durch Elektrolyse ein Körper entsteht, welcher die alkalische Kupferlösung stark reducirt und der Gährung fähig ist. Seine Behauptung, derselbe sei krystallisirbarer Zucker, ist allerdings von verschiedenen Seiten angefochten worden; aber Niemand hat die Bildung der reducirenden Substanz bestritten. Da endlich sowohl unsere, wie Herrn Grimaux' Versuche die Angaben van Deen's nach dieser Richtung bestätigen, so muss er als der erste Beobachter der Glycerose betrachtet werden.

Indessen der Beweis, dass dieselbe ein Derivat des Glycerins von der Formel $C_3H_6O_3$ sei, wurde erst von uns durch die Analyse des Osazons geliefert. Aber auch dieses Resultat giebt noch keine Entscheidung über die Frage, ob das Product der Aldehyd oder das Keton des Glycerins ist, da beide das gleiche Osazon liefern müssen. Dass die Glycerose vielmehr als ein Gemisch der beiden betrachtet werden muss, konnte später aus folgenden Beobachtungen geschlossen werden. Durch verdünntes Alkali wird dieselbe verzuckert und dabei entsteht neben anderen Producten die später zu besprechende $\alpha$-Acrose, zu deren Bildung Glycerinaldehyd erforderlich ist. Ferner verbindet sich die Glycerose mit Blausäure und durch Verseifung des intermediär gebildeten Cyanhydrins erhielten wir Trioxyisobuttersäure, welche nur aus dem Keton, d. h. dem Dioxyaceton, entstehen kann.

Am bequemsten gewinnt man die Glycerose durch Oxydation des Glycerins mit Brom und Natriumcarbonat. Dieses Verfahren ist auch besonders geeignet, um den Process in der Vorlesung zu zeigen.

Man löst zu dem Zwecke 10 g Glycerin und 35 g krystallisirte Soda in 60 g warmem Wasser, kühlt auf Zimmertemperatur und giesst 15 g Brom hinzu. Dasselbe löst sich beim Umschütteln, und sofort beginnt die Entwickelung von Kohlensäure; die Reaction ist zwar erst nach einer halben Stunde beendet, aber schon nach zwei Minuten lässt sich die Entstehung der Glycerose beweisen. Ich nehme dafür eine Probe der Flüssigkeit, übersättige sie zur Zerstörung der unterbromigen Säure bis zur Entfärbung mit schwefliger Säure und füge dann nach dem Uebersättigen mit Alkali Fehling'sche Lösung hinzu. Beim Erwärmen erfolgt jetzt Rothfärbung und Abscheidung von Kupferoxydul (Versuch).

Auf dieselbe Art lässt sich die Verwandlung des Mannits in Fruchtzucker demonstriren (Versuch).

Am reinsten gewinnt man die Glycerose durch Einwirkung von Bromdampf auf die Bleiverbindung des Glycerins; aber das so gewonnene Präparat besteht zum grössten Theil aus Dioxyaceton. Die Bereitung von reinem Glycerinaldehyd ist bisher ein ungelöstes Problem von keineswegs untergeordnetem Interesse geblieben.

Alle bisher besprochenen Versuche, meine Herren, waren nur Vorbereitungen für die Synthese der natürlichen Zucker. Sie sind durch den Endzweck der Arbeit nach und nach geradezu erzwungen worden. Wenn ich mich jetzt dem letzteren zuwende, so glaube ich Ihre Aufmerksamkeit zunächst wieder für einige historische Notizen in Anspruch nehmen zu dürfen.

Der Gedanke, den Traubenzucker künstlich darzustellen, dürfte fast ebenso alt sein, wie die organische Synthese selber.

Liebig und Andere haben oft genug auf die Wichtigkeit des Problems aufmerksam gemacht, und manche Notiz der älteren Literatur lässt keinen Zweifel darüber, dass man sich ernstlich mit der Realisirung der Idee beschäftigte.

Halten wir aber an dem Grundsatze fest, dass bei der Bearbeitung solcher Aufgaben der thatsächliche Erfolg allein eine Förderung der Wissenschaft bedeutet, so beginnt die Geschichte der Zuckersynthese erst vor 29 Jahren mit der Entdeckung des Methylenitans durch Butlerow.

Er gewann dasselbe durch vorsichtigen Zusatz von Kalkwasser zu einer heissen Lösung von Trioxymethylen, dem Polymeren des Formaldehyds, und beschreibt es als schwach gelben, süss schmeckenden Syrup, welcher die gewöhnlichen Zuckerreactionen zeigt, aber optisch inactiv ist und mit Bierhefe nicht zu gähren scheint. Die Zusammensetzung des Productes glaubt er vorläufig durch die Formel $C_7H_{14}O_6$ ausdrücken zu können, bemerkt jedoch, dass die Analysen des Syrups schwankende Resultate ergeben haben. Ueber die Bedeutung seiner Beobachtung ist Butlerow nicht im Zweifel, denn er schliesst seine kurze, aber bemerkenswerthe Abhandlung mit dem Satze: „Und wenn man . . . . ., so lässt sich sagen, dass hier das erste Beispiel für die totale Synthese eines zuckerartigen Körpers vorliegt."

Allgemeinere Beachtung scheint der Butlerow'sche Versuch erst gefunden zu haben, nachdem mein verehrter Lehrer A. von Baeyer ihn als Grundlage für seine bekannte Hypothese über die Zuckerbildung in der Pflanze benutzt hatte. Er wurde nun verschiedentlich wiederholt, aber ohne bemerkenswerthe Resultate.

Erst durch die Arbeiten von Oskar Löw hat diese merkwürdige Synthese eine erhebliche Förderung erfahren. Durch eine glückliche Modification der eleganten Methode, welche die Wissenschaft Hrn. A. W. von Hofman verdankt, schuf er zunächst ein bequemes und ergiebiges Verfahren für die Bereitung des Formaldehyds und gab dadurch sich und Anderen die Möglichkeit, die Condensation desselben in grösserem Maassstabe zu studiren. Er zeigte dann, dass die Verzuckerung des Aldehyds durch Kalkwasser auch bei gewöhnlicher Temperatur stattfindet; den so erhaltenen süssen Syrup nannte er Formose, gab ihm die Formel $C_6H_{12}O_6$ und erklärte ihn für verschieden vom Methylenitan, welches höchstens 20 Proc. Formose und im Uebrigen die Zersetzungsproducte dieses Zuckers enthalte. Leider ist Hr. Löw in seinen Schlüssen über den Bereich seiner Beobachtungen hinausgegangen und seine Behauptung, dass die Formose verschieden vom Methylenitan und der erste künstliche Zucker sei, hat lebhaften Widerspruch namentlich von Seiten des Hrn. Tollens gefunden.

Gerade so wie dem Methylenitan fehlte auch der Formose die Fähigkeit, mit Hefe zu gähren und mit Salzsäure Lävulinsäure zu bilden. Insbesondere war die von Löw gewählte Formel $C_6H_{12}O_6$ nicht genügend bewiesen; denn die Analysen eines solchen Syrups können darüber nicht entscheiden, und das einzige krystallisirte Derivat der Formose, das Osazon, sollte nach den Analysen von Löw nicht die Formel $C_{18}H_{22}N_4O_4$, sondern $C_{18}H_{22}N_4O_3$ besitzen.

Wäre dieselbe richtig gewesen, so hätte man der Formose die Formel $C_6H_{12}O_5$ geben und sie als ein Isomeres der Rhomnose betrachten müssen. Dieser Widerspruch in der Arbeit des Hrn. Löw hat mich veranlasst, seine und Butlerow's Versuche zu wiederholen und mit Hilfe des Phenylhydrazins zu prüfen.

Dabei hat sich ergeben, dass Methylenitan und Formose im Wesentlichen dasselbe, d. h. Gemische verschiedener zuckerartiger Verbindungen sind. In beiden Fällen ist das Hauptproduct ein Zucker, welcher in der That die Formel $C_6H_{12}O_6$ besitzt, dessen Osazon gegen 144° schmilzt und die normale Zusammensetzung $C_{18}H_{22}N_4O_4$ hat. Für diese Verbindung, welche übrigens mit dem Traubenzucker nur eine ganz entfernte Aehnlichkeit zeigt, mag der recht gut gewählte Name „Formose" beibehalten werden.

Bei dieser Gelegenheit wurde ein anderer, ungleich interessanterer Zucker beobachtet, welcher in dem Condensationsproduct des Formaldehyds nur in geringer Menge enthalten ist. Sein Osazon zeigte

in Schmelzpunkt und Löslichkeit grosse Aehnlichkeit mit dem Glucosazon und konnte später mit dem $\alpha$-Acrosazon identificirt werden.

Unmittelbar nach der Publication dieser letzten Beobachtung berichtete O. Löw über ein neues Verfahren für die Condensation des Formaldehyds. Beim Erwärmen seiner verdünnten, wässerigen Lösung mit Blei und Magnesiumoxyd gewann er einen syrupösen Zucker, welcher direct gährfähig war. Aber auch dieses von Hrn. Löw als Metose bezeichnete Product ist, wie mir die genauere Untersuchung des Osazons zeigte, nichts anderes als $\alpha$-Acrose. Nur entsteht dieselbe hier in grösserer Menge als bei der Condensation mit Kalk, und aus diesem Grunde zeigt das Rohproduct direct die Fähigkeit zu gähren.

In die Zwischenzeit (1887) fällt die Entdeckung der Acrosen, welche meiner ganzen Arbeit eine bestimmte Richtung gegeben hat. (Schluss folgt.)

---

**J. E. V. Boas:** Ueber den ungleichen Entwickelungsgang der Salzwasser- und der Süsswasserform von Palaemonetes varians. Kleinere carcinologische Mittheilungen II. (Zoologische Jahrbücher. Abth. für Systematik, Geogr. u. Biol. der Thiere, 1890, Bd. IV, S. 793.)

Der umgestaltende Einfluss veränderter Lebensbedingungen auf die äussere und innere Organisation der Thiere kann zu den feststehenden Thatsachen gezählt werden, dies um so mehr, als er sich experimentell nachweisen lässt. Ein derartiger Beweis bezieht sich auf eine Thiergruppe, über welche auch die vorliegenden interessanten Beobachtungen des Verf. angestellt wurden, nämlich auf die Krebse. Artemia salina, ein in Salzseen lebender Branchiopode, lässt sich durch Verminderung des Salzgehaltes in eine Form überführen, welche dem im süssen Wasser lebenden Branchipus stark ähnelt, während sie durch Erhöhung des Salzgehaltes in eine Form umgewandelt wird, welche als wohl unterschiedene Art, Artemia Milhauseni, in Seen mit sehr hohem Salzgehalt angetroffen wurde. Hier haben wir es mit einer Umwandlung zu thun, welche sich vor Allem auf die Gestalt des ausgebildeten Thieres bezieht. Derartige Anpassungen an veränderte Lebensbedingungen können in unzähligen Fällen, wenn auch nicht direct nachgewiesen, so doch mit ziemlicher Sicherheit erschlossen werden. Sie spielen eine grosse Rolle bei der Auffassung der Organisationsverhältnisse im Thierreich. Auch die Entwickelungsgeschichte der Thiere zeigt sich vielfach von den Lebensbedingungen beeinflusst und in dieser Beziehung sind die Untersuchungen des Verf. von grossem Interesse, weil sie zeigen, wie eine Thierform nicht (oder doch nur sehr wenig) in ihrem ausgebildeten Zustande, wohl aber sehr stark in ihren Entwickelungsstadien durch die Veränderung der Lebensbedingungen beeinflusst wird.

Bei denjenigen Abtheilungen des Thierreiches, welche sowohl im Meer, wie im süssen Wasser verbreitet sind, macht sich die Tendenz geltend, den freien indirecten Entwickelungsgang (Metamorphose) in eine directe Entwickelung überzuführen. Offenbar bieten die beschränkteren Verhältnisse des süssen Wassers nicht die gleich günstigen Umstände für ein längeres Larvenleben, wie dieselben im freien Meer gegeben sind. Ein besonders instructives Beispiel bieten hierfür verschiedene Abtheilungen der Würmer, so die Turbellarien (Strudelwürmer) und Anneliden (Gliederwürmer), bei deren marinen Formen wir fast nur frei schwärmende, eigenartig organisirte Larven finden, während dieselben bei den Süsswasserformen zurückgebildet und sehr oft gar nicht mehr nachweisbar sind. Die Entwickelung hat sich eben den veränderten Lebensbedingungen angepasst, aber dies geschah zugleich in Verbindung mit bedeutenden Veränderungen in der ganzen Organisation der betreffenden Thiere, so dass wir zwar von einer nahen Verwandtschaft der Meeres- und Süsswasserformen sprechen können, nicht aber, wie in dem vom Verf. beobachteten Falle, Angehörige derselben Gattung, ja sogar derselben Species vor uns haben.

Der von Herrn Boas untersuchte Krebs, Palaemonetes varians, ist eine kleine Garneele von etwa 3 bis 4 cm Länge, welche den vielfach auf den Tisch gebrachten Palaemon-Arten ähnelt. Sie findet sich im nördlichen Europa, wo sie theils an der Küste, theils in brakigem Wasser vorkommt, während sie in den Mittelmeerländern hauptsächlich in Seen, Teichen und Bächen, also im süssen Wasser auftritt. Die im süssen und die im salzigen Wasser lebende Form zeigen nur so geringe (übrigens nicht constante) Unterschiede, dass man sie zu ein- und derselben Art stellen muss und höchstens berechtigt wäre, zwei Varietäten aus ihnen zu bilden. Letzteres würde erst dann statthaft erscheinen, wenn man den Entwickelungsgang beider Formen in Betracht zieht.

Die Salzwasser- und Süsswasserformen von Palaemonites varians unterscheiden sich bereits im Ausgangsstadium der Entwickelung, d. h. schon im Ei von einander. Das Ei beider Formen zeigt eine ovale Gestalt, aber während das der ersteren nur $^3/_4$ mm lang ist, misst das der letzteren $1^1/_2$ bis $1^3/_4$ mm in der Länge, so dass sein Volumen etwa das Achtfache beträgt. Wir sehen hier dieselbe Erscheinung eintreten wie bei denjenigen Formen, welche bei dem Uebergang vom Meer- zum Süsswasser die indirecte mit der directen Entwickelung vertauschen und dementsprechend ein reicheres Nährmaterial im Ei anhäufen. Die Folgen dieser Aenderung müssen sich auch auf den ganzen Genitalapparat des Thieres erstrecken, denn naturgemäss kann bei gleich bleibender Grösse des Weibchens nur eine geringere Anzahl von Eiern hervorgebracht werden.

Aus dem verschiedenartigen Umfang der Eier ist schon zu entnehmen, dass auch der daraus hervorgehende Embryo bei dem im einen Falle grösseren,

im anderen Falle geringeren Nährmaterial, welches ihm für seine Ausbildung zu Gebote steht, eine verschieden hohe Entwickelungsstufe erreicht. Dies giebt sich schon in der Grösse der ausschlüpfenden Larven zu erkennen, welche bei der marinen Form nur 4 mm, bei der Süsswasserform $5^1/_2$ mm lang sind. Die letzteren stehen auf einer höheren Entwickelungsstufe, sind aber trotzdem plumper als die Salzwasserlarven, welche agiler erscheinen und durch bessere Ausbildung der Extremitäten den Typus frei beweglicher und selbständig sich ernährender Larven vollkommener repräsentiren. So sind bei ihnen, wenn sie das Ei verlassen, vor Allem die bei der Nahrungsaufnahme zur Verwendung kommenden Gliedmaassen kräftig entwickelt, während diese bei der Süsswasserform noch ganz embryonal erscheinen und völlig unbrauchbar sind. Die letztere kommt eben mit einem reichen Nährmaterial versehen zur Welt und hat nicht nöthig, sogleich für ihre Nahrung zu sorgen, während die andere sofort an dieses wichtige Geschäft geht. Während der weiteren, nach mehrfachen Häutungen durchlaufenen Stadien beweist die Salzwasserform durch ihre Organisation ebenfalls wieder, dass sie für das freie Leben besser begabt ist, als die Palaemoneteslarve des süssen Wassers. Letztere verräth in vielem eine Abkürzung der Entwickelung und eine Annäherung an diejenigen Crustaceen, welche, wie unser Flusskrebs, anstatt der Metamorphose eine directe Entwickelung angenommen haben. Für die allermeisten Crustaceen bildet bekanntlich eine recht complicirte und lange Zeit in Anspruch nehmende Metamorphose die Regel.

Aus den Mittheilungen des Verf. geht somit hervor, dass Palaemonetes, wie andere Thierformen, beim Uebergang vom Meer- in Süsswasser das Bestreben erkennen lässt, die freie Entwickelung möglichst einzuschränken, ein massiges Dottermaterial im Ei anzuhäufen und mit dessen Hilfe die Hauptvorgänge der Entwickelung schon innerhalb der Eihülle zum Ablauf zu bringen. Von Interesse ist dabei, dass sich dieser Vorgang an ein- und derselben Art erkennen lässt. Die veränderten Lebensbedingungen haben auffallender Weise an der Organisation des ausgebildeten Thieres wenig zu ändern vermocht, während sie doch stark genug waren, den Entwickelungsmodus in der angedeuteten Weise zu beeinflussen. Zu den Lebensbedingungen, deren Wechsel in diesem Falle den umgestaltenden Einfluss ausübte, scheint ausser dem Uebergang vom Meer- in das Süsswasser auch die Temperatur zu gehören, denn im Norden geht Palaemonetes varians nie in reines Süsswasser.

Wenn sich der Verf. zum Schluss in der Literatur umsieht, ob ein ähnliches Verhalten, wie das von ihm an einer und derselben Species beobachtet, auch sonst im Thierreich bekannt ist, so bietet sich ihm nur das Beispiel einer Fliege, Musca corvina, dar. Diese Fliege legt im nördlichen Russland eine gewisse Zahl von Eiern ab. Dasselbe thut sie während des Frühlings im südlichen Russland, im Sommer jedoch gebärt sie dort lebendige Junge, die aus grösseren Eiern hervorgehen. Also auch hier eine Form, welche sich im Norden und Süden bezüglich ihrer Fortpflanzung und Entwickelung abweichend verhält.

Das letztere Beispiel erinnert übrigens unwillkürlich an die Verhältnisse, welche, wie die vorher besprochenen Vorgänge, in einer Abtheilung der Crustaceen, nämlich bei den Daphniden, auftreten. Hier sind es ebenfalls völlig gleichgestaltete, ja sogar die nämlichen Individuen, welche unter dem Einfluss verschiedenartiger Lebensbedingungen eine differente Fortpflanzungs- und Entwickelungsweise zeigen. Während sie bei günstigen Lebensverhältnissen lebendige Junge hervorbringen, erzeugen sie bei eintretendem Austrocknen der Wassertümpel und in Folge dessen drohender Vernichtung hartschalige und dotterreiche Dauereier, welche ohne Gefahr dem Austrocknen unterliegen können, um später beim Wiedereintreten günstiger Bedingungen eine junge Daphnide aus sich hervorgehen zu lassen. Die Dauereier zeigen in besonderen Fällen (Leptodora) ebenfalls eine andersartige Entwickelung als die gewöhnlichen (sogenannten Sommer-)Eier, indem die aus ihnen hervorgehenden Thiere nicht wie gewöhnlich die Ausbildung der Daphnide zeigen, sondern sich auf dem Stadium der nur mit drei Beinpaaren versehenen typischen Crustaceenlarve, des sogenannten Nauplius befinden. Wenn diese Dauereier auch dotterreicher sind als jene Sommereier, so befinden sich die aus ihnen hervorgehenden Embryonen doch in schlechteren Ernährungsverhältnissen, weil jene in einem Brutraum des mütterlichen Körpers durch eine Art von Blutflüssigkeit ernährt werden. Hier haben wir also ebenfalls eine differente Fortpflanzungs- und Entwickelungsweise (letzteres besonders bei Leptodora), ohne dass eine Aenderung in der Gestaltung des ausgebildeten Thieres hiermit verbunden wäre. Allerdings spielen hierbei noch verschiedene andere Factoren mit. Das von Herrn Boas mitgetheilte Verhalten von Palaemonetes varians bietet deshalb besonderes Interesse dar, weil es die Ursachen der Veränderungen so deutlich vor Augen führt. Weitere interessante Thatsachen würden höchstwahrscheinlich auch von einer vergleichenden Untersuchung der Embryonalentwickelung der beiden Palaemonetesformen zu erwarten sein, da auf diese die Umgestaltung der Eier zuerst ihren Einfluss ausgeübt haben dürfte. Korschelt.

---

**J. J. Landerer**: Ueber den Polarisationswinkel der vulkanischen Gesteine und über die daran geknüpften ersten selenologischen Schlussfolgerungen. (Comptes rendus, 1890, T. CXI, p. 210.)

Ueber die Beschaffenheit der Himmelskörper, welche nur mit reflectirtem Lichte leuchten, suchte man eine

Vorstellung zu gewinnen durch Messung ihres Lichtreflexionsvermögens (ihrer Albedo) und Vergleichung desselben mit dem einer Reihe irdischer Stoffe. Herr Landerer hat für den gleichen Zweck einen anderen Weg eingeschlagen; er bestimmte den Polarisationswinkel verschiedener Gesteine und verglich mit demselben den von ihm schon früher gemessenen Polarisationswinkel der verschiedenen Stellen der Mondoberfläche.

Für diese Messungen musste man eine ebene, polirte Fläche des Gesteins herstellen, und da dieses keine homogene Substanz, sondern aus verschiedenen Mineralien zusammengesetzt ist, klebte man es horizontal auf die Platte einer kleinen Winde und drehte diese so schnell, dass man von den makroskopisch sichtbaren Bestandtheilen nur einen Gesammteindruck empfing, wenn man einen von der Mitte entfernten Punkt mit dem analysirenden Fernrohr fixirte. Es stellte sich dabei heraus, dass die relativen Werthe der Polarisationswinkel von verschiedenen Fundorten stammender Stücke eines Gesteins ziemlich gut übereinstimmten; so z. B. gaben die Basalte von Cantal, Olot und Almeria bezw. 31° 43′, 31° 42′, 31° 47′. Ausser von einer Reihe Gesteinen ist der Polarisationswinkel auch von natürlichem, nicht schmelzendem Eise gemessen worden, weil nach einer bekannten Hypothese die Mondoberfläche auch aus Eis bestehen sollte. Die Genauigkeit der Messungen ist übrigens um so grösser, je kleiner und spärlicher die makroskopischen Elemente des Gesteins sind, und je stärker der Bruchtheil des polarisirten Lichtes, oder je dunkler das Gestein ist; die Fehler des relativen Mittels beim Vitrophyr und Basalt sind daher kleiner als die bei den Gesteinen der Granitgruppe; im Ganzen übersteigt der mittlere Fehler nicht 5′, ganz so wie bei den Messungen, welche Verf. am Monde ausgeführt hat.

Von den gewonnenen Zahlenwerthen sollen hier nur einige hervorgehoben werden. Der Polarisationswinkel betrug beim Ophit 30° 51′, Syenit 31° 34′, Basalt 31° 43′, Serpentin 32° 10′, Trachyt 32° 16′, Granit 32° 20′, Diabas 32° 47′, Porphyr 32° 52′, Vitrophyr 33° 18′, Obsidian 33° 46′, Eis 37° 20′.

Unter diesen verschiedenen Stoffen hat nur der Vitrophyr einen Polarisationswinkel, der demjenigen der dunklen Theile des Mondes gleichwerthig ist. Das Gestein stammt aus der Rhodope-Kette, ist von schwarzer Farbe und enthält grobe Krystalle von Sanidin, Magnetit und Hornblende in einer fluidalen nicht perlitischen Paste. Es sei ferner erwähnt, dass auch das Aussehen dieses Gesteins mit dem der Mondmeere übereinstimmt. Herr Landerer glaubt aus seinen Befunden eine Wahrscheinlichkeit dafür ableiten zu dürfen, dass die dunkle Masse des Mondes ein Vitrophyr oder ein ähnliches vulkanisches Gestein sei.

---

**Adolf Heydweiller:** Ueber den Durchgang der Elektricität durch Gase. Ueber das Entladungspotentialgefälle. (Annalen der Physik, 1890, N. F., Bd. XL, S. 464.)

Bekanntlich ist durch Sir William Thomson zuerst nachgewiesen und durch Andere später bestätigt worden, dass der zur Erzeugung eines elektrischen Funkens in einem Gase erforderliche Potentialunterschied bei sehr nahe ebenen Elektroden nicht der Schlagweite proportional ist, sondern langsamer wächst als diese. Maxwell hat diese Thatsache auf zwei Arten zu erklären gesucht, von denen die eine durch spätere Versuche nicht bestätigt wurde; die andere, bei welcher angenommen wird, dass die Luft an den Oberflächen der Elektroden sich verdichtet, und diese Atmosphären den gefundenen Gang der Potentialdifferenz verursachen, wird von Herrn Heydweiller an der Hand des reichlich vorliegenden Beobachtungsmaterials einer Discussion unterzogen. Das Resultat dieser Discussion war folgendes:

Es ist möglich, den eigenthümlichen Gang des Entladungspotentials beim Durchgang der Elektricität durch Luft zwischen ebenen Elektroden durch adsorbirte Atmosphären auf den Elektroden zu erklären, jedoch müssen dieselben eine Grösse haben, die bei weitem Alles übertrifft, was bisher von condensirten Oberflächenschichten experimentell nachgewiesen worden. (Aus den umfassenden Versuchen von Baille im Jahre 1882 berechnet Verf. für die Dicken ($d$) der absorbirten Schichten in Millimetern nachstehende mittlere Dichten ($D$) in Atmosphären: für $d$ 0 bis 0,0075 $D = 9{,}2$; für $d$ 0,0075 bis 0,0125 $D = 4{,}4$; für $d$ 0,0125 bis 0,0250 $D = 2{,}3$; für $d$ 0,025 bis 0,050 $D = 1{,}3$ und für $d$ 0,05 bis 0,10 $D = 1{,}3$.) Ferner müssten die Atmosphären mit wachsender Krümmung der Elektroden abnehmen.

Lässt man diese Erklärung zu, so ergiebt sich ferner, dass das mittlere Entladungsgefälle, d. h. das arithmetische Mittel aus den Entladungsgefällen, an den beiden Elektroden im nicht homogenen, wie im homogenen elektrischen Felde unabhängig ist von der Schlagweite.

Fasst man das mittlere Entladungsgefälle als den Grenzwerth auf, dem es sich bei wachsendem Abstande der Elektroden asymptotisch nähert, so gilt, unabhängig von der gemachten Voraussetzung: Das mittlere Entladungsgefälle wächst mit zunehmender Krümmung der Elektroden. Durch das mittlere Entladungsgefälle ist die Maximalladung einer frei in der Luft befindlichen Kugel bestimmt.

---

**Ad. Franke:** Schwingungsweite einer Telephonmembran. (Elektrotechnische Zeitschr., 1890, Jahrg. XI, S. 288.)

Die Amplitude einer Telephonmembran beim schwachen Tönen wurde im Telegraphen-Ingenierbüreau des Reichspostamtes in folgender Weise bestimmt: In der Mitte einer frei gelegten Telephonplatte wurde ein Deckgläschen befestigt, und über demselben eine geschliffene Glasplatte, parallel zu dem Gläschen und einige Zehntelmillimeter entfernt, geschraubt. Liess man unter 45° Natriumlicht schräg einfallen, so entstanden Interferenzstreifen, welche sich verschoben, sowie der Abstand zwischen den beiden spiegelnden Flächen verändert wurde. Schwingt nun die Telephonmembran, so verschieben sich die Streifen hin und her und verschwinden; dies geschieht bereits, wenn die Mitte der Membran eine Schwingungsbewegung ausführt, deren Amplitude einem Viertel der Wellenlänge des Natriumlichtes gleicht; die Amplitude ist dann $= 52.10^{-6}$ mm. Durch Einschalten von Widerständen in den Telephonkreis konnten die Wechselströme so geschwächt werden, dass die Schwingungen der Membran die Interferenzstreifen noch eben sichtbar sein und bei geringer Zunahme des Widerstandes verschwinden liessen. Ein zweites in den Kreis geschaltetes Telephon gestattete die Hörbarkeit der Töne zu prüfen. Bei den schwächsten noch hörbaren Tönen war die Schwingungsamplitude unter der Annahme, dass diese den Stromstärken proportional sind, kleiner als $= 12 \times 10^{-6}$ mm.

**A. Beck:** Die elektrischen Erscheinungen im Gehirn und Rückenmark, und ihre Anwendung zur Bestimmung der Localisation. (Anzeiger der Akademie der Wissenschaften zu Krakau, 1890, S. 136.)

Von der Annahme ausgehend, dass die Entstehung des thätigen Zustandes in den Nervencentren ebenso eine negative Schwankung ihres elektrischen Stromes hervorrufen müsse wie in den peripherischen Nerven (eine Annahme, die durch Versuche von Gotch und Horsley, Rdsch. IV, 265, gestützt wird), nimmt Herr Beck an, dass auch umgekehrt, wenn man einen Strom von einem bestimmten Abschnitt des Nervencentrums ableitet, und die Richtung des Stromes beachtet, es möglich sein müsse, zu erkennen, welcher Abschnitt im Zustande der Thätigkeit sei. Die Versuche, die er nach dieser Richtung angestellt, hat er theils am Rückenmark von Fröschen, theils am Hirn von Hunden und Kaninchen gemacht. Zur Ableitung des Stromes dienten nicht polarisirbare, mit Kochsalzlösung getränkte Lehm-Elektroden, zur Messung der Stärke und Richtung des Stromes ein Galvanometer.

Von den Resultaten sind besonders diejenigen interessant, welche Verf. am Gehirn der Warmblüter erhalten. Er untersuchte diejenigen Partien der Hirnrinde, welche als Seh-, Hör- und Fühlsphäre zu ganz bestimmten Functionen in Beziehung stehen. Es fiel auf, dass beim Anlegen der Elektroden an diese Stellen die Ablenkung des Galvanometers keine beständige war, sondern immerwährend mehr oder weniger regelmässige Schwankungen zeigte, welche weder mit den Athembewegungen noch mit den Pulsen zusammenfielen, bei Reizung centripetaler Nerven und in tiefer Chloroformnarkose aufhörten und vom Verf. als Ausdruck der beständigen Aenderungen im Thätigkeitszustande der betreffenden Hirnabschnitte gedeutet werden.

Wurden bestimmte Gruppen von Nerven gereizt, so verschwanden nicht nur die letzterwähnten, selbständigen Schwankungen, sondern es zeigte sich auch eine Veränderung der primären Ablenkung, welche schliessen liess, dass jene Centren, zu welchen die entsprechenden Nerven gelangen, in Thätigkeit übergegangen. So entstand z. B. bei Reizung des Auges durch Magnesiumlicht elektrische Schwankung im Hinterhauptslappen der gegenüberliegenden Hirnhalbkugel; die Sehpartien konnten auf diese Weise beim Hunde genau abgegrenzt werden, beim Kaninchen waren sie über den ganzen hinteren Theil des Hirns vertheilt. Weniger eclatant waren die Versuche bei Reizung des Hörsinns durch Schall; hingegen war wieder bei Reizung der Hautnerven der Thätigkeitszustand der betreffenden Rindencentren elektrisch nachweisbar.

Zur Stütze seiner Wahrnehmungen hat Verf. die Stellen der Hirnrinde, an welche die nicht polarisirbaren Elektroden angelegt waren, direct gereizt, und dabei ganz dieselben Resultate erhalten, wie beim Reizen der Sinnesnerven.

---

**H. Ambronn:** Cellulosereaction bei Arthropoden und Mollusken. (Mittheilungen aus der zoologischen Station zu Neapel, 1890, Bd. IX, S. 475.)

Das Vorkommen von Cellulose im Thierreiche ist bekanntermaassen zuerst von C. Schmidt für die Tunicaten festgestellt worden; in anderen Thiergruppen hat man nur ausnahmsweise Cellulosereaction nachweisen können. Gelegentlich einer kleinen Untersuchung, welche Herr Ambronn über den Metallglanz der Sapphirinen anstellte, bemerkte er, dass die Chitinhülle dieser Krebsthierchen auf ihrer ganzen Flächenausdehnung durch Chlorzinkjodlösung eine intensiv violette Färbung annahm, welche alle charakteristischen Eigenschaften der Cellulosereaction bei den Pflanzen zeigte. Es lag daher nahe, die ganze Gruppe der Arthropoden auf das Vorkommen von Cellulose zu durchmustern. Der Erfolg war in fast allen Fällen günstig. Ein der pflanzlichen Cellulose sehr nahe stehender, wahrscheinlich mit ihr identischer Körper wurde als ein fast ständiger Begleiter des echten Chitins nachgewiesen.

Von grösseren Crustaceen wurden untersucht: Panzertheile und Sehnen von Arten der Gattungen Eupagurus, Squilla, Homarus, Munida, Scyllarus. Bei allen zeigten die inneren Schichten des Panzers sowie die Sehnen die Reaction mit Chlorzinkjodlösung. Die äusserste Schicht des Panzers scheint in allen Fällen aus Chitin zu bestehen.

Ausser Sapphirina wurde noch eine Anzahl anderer Copepoden untersucht. Auch bei ihnen trat die Färbung ein, ebenso bei Lepas, Mysis und Phronima.

Unter den Insecten boten die Sehnen in den Beinen von Spinnen, Heuschrecken und Bienen schöne Objecte. Auch die inneren Schichten des Chitinskelettes färben sich bei diesen Thieren schön violett, meist aber erst nach Behandlung mit alkoholischer Kalilösung. Dasselbe gilt auch für andere Arthropoden, wie Calotermes, Julus, Euscorpius.

Unter den anderen grösseren Thierklassen wurde die Cellulosereaction nur noch bei den Mollusken, und auch hier nur in wenigen Fällen beobachtet. In der Rückenschulpe der Tintenfische (Sepia, Loligo) zeigte sich sehr intensive Violettfärbung. Aus den getrockneten und gepulverten Schulpen stellte Verf. die Cellulose dar, indem er die Masse entkalkte, mit Kupferoxydammoniak extrahirte und die abfiltrirte Lösung mit Salzsäure ausfällte. Es entstand ein feiner, weisser Niederschlag, der mit Chlorzinkjodlösung die charakteristische Violettfärbung gab.

Es geht aus diesen Beobachtungen hervor, dass die Cellulose oder doch ein derselben sehr nahe stehender Körper eine ausgedehntere Verbreitung im Thierreiche besitzt, als man bisher angenommen hat. F. M.

---

**G. F. Scott-Elliot:** Mittheilung über die Befruchtung von Musa, Strelitzia reginae und Ravenalia madagascarensis. (Annals of Botany, 1890, Vol. IV, p. 259.)

**Derselbe:** Ornithophile Blumen in Südafrika. (Ebenda, p. 265.)

Die gewöhnlichen Bestäuber der Banane (Musa), wenigstens in Natal, sind Vögel aus der Familie der Nectarinidae oder Cinnyridae, doch scheinen häufig auch Insecten (besonders Bienen) mit der Bestäubung beschäftigt, und auf Mauritius sind Insecten die einzigen Bestäuber. Auch die Blumen von Ravenalia werden häufig von Vögeln besucht; Nectarinia souimanga war bei Fort Dauphin der häufigste Bestäuber. Oft werden die Blumen dieser Pflanze auch von Insecten besucht, welche aber nur zufällig eine Bestäubung herbeiführen können, während der enge, krumme Schnabel des Vogels ausgezeichnet geeignet ist, zwischen den starren Rändern der die Blüthen umgebenden Bracteen einzudringen und den Honig zu saugen. Auch Strelitzia reginae ist

der Befruchtung durch Vögel angepasst; sie wird namentlich von Cinnyris oder Nectarinia Afra besucht.

Die Cinnyridae spielen eine sehr wichtige Rolle bei der Befruchtung einiger Cappflanzen aus sehr verschiedenen Familien. Verf. führt davon folgende an:

Melianthus major L. (Bestäuber: Nectarinia chalybea). M. comosus Vahl. (Best.: Cinnyris oder Nectarinia famosa). M. Dregeanus Vahl. (Best.: Zosterops virens). Schotia speciosa Jacq. (wahrscheinlich bestäubt von Nectarinia chalybea). Erythrina caffra D. C. (alle Nectarinia, Zosterops virens). E. indica L. Sutherlandia frutescens R. Br. (Cinnyris oder Nectarinia famosa). Erica Plukenetii L. (N. chalybea). E. purpurea Andr. (N. chalybea). Tecoma capensis Lind. (N. Afra, Zosterops virens und amethystina). Lycium tubulosum Nees. (N. chalybea). Lobostemon montanum Buck. (N. chalybea und andere Vögel). Leonotis ovata Spreng. (N. chalybea, Cinnyris Kirkii). Salvia aurea L. (Zosterops capensis). Sarcocolla squamosa Bth. (N. chalybea). Protea-Arten werden bestäubt von Nectarinia chalybea und Promerops caper. Letzterer scheint fast ganz von der Nahrung zu leben, die ihm die Blumen von Protea darbieten. Leucospermum conocarpum R. Br. (N. chalybea). Die genannten Vögel sind sehr gute Bestäuber. Sie besuchen nicht alle Blumen durch einander, sondern halten sich wie die Bienen eine Zeit lang an eine Art.

Der Verfasser stimmt nicht der von Wallace geäusserten Ansicht bei, dass die Farben der blumenbesuchenden Vögel in keiner Beziehung ständen zu ihren Gewohnheiten. Thatsächlich ist eine eigenthümliche Schattirung von Roth, welche sich auf der Brust von Cinnyris chalybea, afra, famosa, souimanga und bicollaris findet, genau dasselbe wie das, welches Verfasser an der Mehrzahl der ornithophilen Blumen in Südafrika antraf. Es ist ausserdem keine gewöhnliche Farbe an Blüthen, und da Labiaten, Irideen, Leguminosen etc. alle dieselbe annehmen, wenn sie ornithophil werden, so ist kein Grund vorhanden, die einfache Erklärung, welche Darwin gegeben hat, abzuweisen, da man keine andere an ihre Stelle zu setzen hat. F. M.

## Correspondenz.

### Erwiderung.

In Nr. 25 dieser Zeitschrift findet sich eine mit „M." unterzeichnete Kritik meines Ausführlichen Lehrbuches der pharmaceutischen Chemie, in welcher dem Werke in pharmaceutischer Beziehung uneingeschränktes Lob gezollt, in Bezug auf die chemischen und zumal die technischen Gegenstände jedoch eine eingehendere Berücksichtigung des Wesentlichen gewünscht wird. Hätte Herr M. die Vorrede meines Buches in genaue Erwägung gezogen, so würde er mir diesen Vorwurf erspart haben. Ich habe in der Vorrede ausdrücklich hervorgehoben, dass von den Darstellungsmethoden, dem Zwecke des Werkes entsprechend, besonders diejenigen eingehend besprochen und meist durch Abbildungen erläutert werden sollten, welche im pharmaceutisch-chemischen Laboratorium verwendbar sind, dass dagegen technische Gewinnungsweisen nur in gedrängter Kürze erörtert werden könnten. Hätte ich die letzteren Methoden in grösserer Ausführlichkeit behandelt, so würde das an sich schon sehr voluminöse Werk derartig an Umfang gewonnen haben, dass sein directer Zweck in vieler Beziehung beeinträchtigt worden wäre. Wer sich über technische Darstellungsmethoden eingehend informiren will, wird wohl kaum Belehrung in einem Lehrbuche der allgemeinen Chemie, geschweige denn der pharmaceutischen Chemie suchen, um so weniger als an Lehrbüchern der Technologie und sonstigen Specialwerken kein Mangel vorhanden ist.

Ich gebe gern zu, dass bei der Besprechung der technischen Darstellung der Benzoësäure, welche Herr M. zur Illustration seiner Behauptung als Beispiel herausgreift, hätte hervorgehoben werden können, dass der Gewinnung aus Benzolchlorid eine grössere Wichtigkeit zukomme, als der aus Phtalsäure. Es ist mir jedoch durchaus nicht erfindlich, welche Nachtheile dem Studirenden der Pharmacie, der das Werk als Lehrbuch der allgemeinen Chemie verwendet, hierdurch entstehen sollen. Enthalten doch die Lehrbücher der allgemeinen Chemie, welche erfahrungsgemäss von den Studirenden, und zwar nicht nur von den Studirenden der Pharmacie, benutzt werden, sowohl von den allgemein chemischen, als speciell von den technischen Dingen weit weniger als das nach dieser Richtung hin kritisirte Werk.

Dass mein Lehrbuch der pharmaceutischen Chemie bestimmt ist, ein Lehrbuch der allgemeinen Chemie zu ersetzen, wie Herr M. andeutet, habe ich nirgends behauptet und in Rücksicht auf die überaus grosse Verschiedenheit in den bezüglichen Anforderungen des Einzelnen auch nicht beabsichtigt. Der Zweck meines Werkes dürfte in der Vorrede desselben zur Genüge präcisirt sein. Wie weit es mir gelungen ist, denselben zu erreichen und die vielen dabei entgegentretenden Schwierigkeiten zu überwinden, stelle ich dem Urtheil der zahlreichen Fachgenossen, welche das Werk in ausgiebiger Weise benutzen, anheim. Ich habe nur den Wunsch, dass, trotz mancher Mängel, die sich bei der Benutzung auch dieses wie jeden anderen Werkes herausstellen, dasselbe der Pharmacie den Nutzen stiften möge, den ich an der Hand langjähriger, Theorie und Praxis umfassender Erfahrungen, redlich bemüht war zu erreichen.

Marburg. Ernst Schmidt.

## Vermischtes.

Einige interessante Fälle von Blitzschlägen an Bäumen theilt Herr P. Magnus in den „Verhandlungen des botanischen Vereins der Provinz Brandenburg" mit. Der erste Fall betrifft eine Ulme (Ulmus effusa) am Schöneberger Ufer zu Berlin. Der Blitz traf einen der oberen Aeste und fuhr an dessen Westseite bis zu seiner Abgangsstelle hinab, die Rinde in einem schmalen Streifen ablösend; an der Abgangsstelle theilte sich der Weg des Blitzes in zwei Bahnen, von denen die eine an der Ostseite in einem schmalen, geraden Streifen bis etwa 0,5 m vom Boden vorläuft, von wo der Blitz auf das einfassende Eisengitter abgesprungen ist. Auf der Westseite läuft der Blitzschlag von der Abgangsstelle des Astes zunächst noch in schmaler Rinne hinab, dann aber löst er plötzlich die Rinde in einem bis 0,23 m breiten Streifen ab und endet sich verschmälernd auch auf dieser Seite etwa 0,5 m über dem Boden.

Der zweite Fall ist von Herrn Rietz in Freyenstein an Salix fragilis L. beobachtet worden. Der Blitz spaltete ein etwa 2 m langes, 0,30 m breites und in der Mitte 0,02 m dickes Stück der Rinde ab und scheint auch 0,4 m über dem Boden abgesprungen zu sein, da er nach der eingesandten Zeichnung dort aufhört.

Den dritten Fall hat Herr Magnus an einer Erle im Thiergarten zu Berlin beobachtet. Der Blitz schlug

unter dem Wipfel in einen Ast ein und wurde in einem schmalen Streifen der Cambiumschicht hinabgeleitet; auf dieser Bahn hat er nur hier und da kleine Rindenstücke abgesprengt. An der Basis des Baumes jedoch breitete sich der Blitzschlag plötzlich weit über den halben Umfang des Stammes aus, sprengte die grössere Hälfte der Rinde daselbst ab und sprang auf einen unweit davon stehenden Hollunderstrauch über, in dessen unteren Theil einschlagend. Die Ursache dieser plötzlichen Zunahme der äusseren Beschädigung durch den Blitzschlag erblickt Herr Magnus in zwei eisernen Nägeln, welche an der betreffenden Stelle in den Erlenstamm eingeschlagen waren.

Ein vierter ebenfalls von Herrn Rietz beobachteter und gezeichneter Blitzschlag traf eine Lärche (Larix europaea) aus einer Gruppe von fünf Lärchen inmitten eines Kieferwaldes bei Bad Stuer in Mecklenburg. Der Blitzschlag verlief, nach der eingesandten Zeichnung, in einer wahrscheinlich dem spiraligen Verlauf der Holzfaser entsprechenden, spiraligen Rinne des Cambiums, überall über sich die Rinde absprengend, und lief die Spirale, soweit sie an dem dicht beästeten Baume von unten erkannt werden konnte, viermal um denselben herum.

Endlich legte Herr Magnus noch die Zeichnung einer vom Blitze zertrümmerten Rothtanne (Picea excelsa) aus dem Spreewalde vor, welche Herr W. von Schulenburg beobachtet und unmittelbar nach dem Blitzschlage gezeichnet hatte. Der obere Theil des Stammes ist der Länge nach gespalten und aus den Spaltungsstücken sind vielfach Längsspähne in mannigfaltiger Weise herausgerissen. Der grösste, obere Theil des Stammes ist ferner etwa in der Höhe eines Stockwerkes vom unteren stehen gebliebenen Theile abgebrochen. Am stehen gebliebenen Theile sieht man wieder die Leitungsbahn durch die über ihr abgespaltene Rinde als tiefe Rinne in den Boden verstreichen.

Zum Schluss erwähnt Herr Magnus, dass in der Statistik von Caspary unter 93 Blitzschlägen an Bäumen nur zwei Ulmen und keine Erle, und in der Aufzählung von Treichel Blitzschläge an Ulmen und Lärchen gar nicht erwähnt sind. „Soweit man aus einer so geringen Statistik zufällig notirter Blitzschläge überhaupt urtheilen darf," scheint der Blitz seltener in diese Arten einzuschlagen; die mitgetheilten Fälle haben daher auch nach dieser Richtung besonderes Interesse.

---

Um recht starke, zur Bestimmung der unteren Tongrenzen geeignete Töne zu erhalten, hat Herr A. Appunn einen 1 mm dicken, 12 mm breiten und 420 mm langen Metallstreifen hergestellt, an dessen freiem Ende eine runde Metallscheibe von etwa 40 mm Durchmesser befestigt wurde, und auf dem eine Scala angebracht war, so zwar, dass bei entsprechender Einklemmung des Streifens die betreffende Zahl (4 bis 24) Schwingungen in der Secunde erfolgte. Bei geeigneter Erregung ist das Instrument von Obertönen frei. Es ergab sich nun, dass bei absteigender Tonfolge 10 bis 9 Schwingungen, bei aufsteigender dagegen erst 11 bis 12 Schwingungen als Ton empfunden werden. Dieser Unterschied lässt sich leicht durch die Vorbereitung des Ohres erklären. (Beiblätter 1890, Bd. XIV, S. 362.)

---

Vor drei Jahren vermochte Herr J. W. Mallet in einer Probe vulkanischer Asche, die ihm von der Eruption des Cotopaxi im Juli 1885 eingesandt war, das Vorkommen von Silber-Spuren, und zwar etwa 1 Theil auf 83600 Theile Asche, nachzuweisen (Rdsch. II, 163). Seinem ersten Nachweise dieses Metalls in Eruptionsproducten eines thätigen Vulkans kann derselbe Forscher nun einen zweiten Fall hinzufügen. Eine Aschenprobe von der im Januar 1886 beobachteten, ungemein heftigen Eruption des Tunguragua in den Anden von Ecuador hat bei der chemischen Analyse ein ähnliches Resultat ergeben. Der betreffende Vulkan hat eine Höhe von 16500 Fuss etwa, ist 50 bis 60 englische Meilen vom Cotopaxi entfernt und war über ein Jahrhundert lang unthätig; am 11. Januar begann eine heftige Eruption dieses Vulkans und dauerte bis November desselben Jahres; die Asche wurde in Guayaquil gesammelt. Die sorgfältige Analyse derselben ergab einen Silbergehalt von 1 auf 107200 Theile Asche, somit weniger als die Asche vom Cotopaxi. Bedenkt man aber, dass die Menge der ausgeworfenen, über ein grosses Gebiet verbreiteten Asche sehr beträchtlich gewesen, so ist auch die Masse des ausgeschleuderten Silbers nicht unbedeutend. Diese beiden Fälle scheinen bisher die einzigen zu sein, in denen Silber unter den Auswurfsproducten der Vulkane entdeckt worden ist.

---

Die Fürstlich Jablonowski'sche Gesellschaft in Leipzig hat ausser der bereits (Rdsch. V, 284) angeführten mathematischen Preisaufgabe für 1893 noch folgende naturwissenschaftliche Aufgaben für die nächsten Jahre gestellt:

Für das Jahr 1890. Die Gesellschaft wünscht eine übereinstimmende und kritische Zusammenstellung der auf die „optischen Anomalien" der Krystalle bezüglichen bisherigen Forschungen, sowie die Ausführung neuer Untersuchungen, welche geeignet sind die Ursachen jener anomalen Erscheinungen näher zu erläutern. (Preis 1000 Mark.)

Für das Jahr 1891. Die Gesellschaft stellt die Aufgabe: Mittelst directer Versuche die Aenderungen, welche in Folge einer Temperaturerhöhung in den durch den Contact der verschiedenen Metalle erzeugten elektrischen Spannungen eintreten, genauer zu bestimmen und ihren Zusammenhang mit den thermoelektrischen Vorgängen zu untersuchen. (Preis 1000 Mark.)

Für das Jahr 1892. Die Gesellschaft wünscht eine auf exactem Wege (durch Messung und Wägung) gewonnene Darstellung des Flächenbaues — wenn auch zunächst nur des Darmes, der Respirationsorgane und der Nieren — bei verschieden grossen und leistungsfähigen höheren und niederen Thieren. Die Auswahl der Arten bleibt dem Bearbeiter überlassen. (Preis 1000 Mark.)

Die Bewerbungsschriften können in deutscher, lateinischer oder französischer Sprache abgefasst, und müssen mit Motto und versiegelter Namensangabe versehen sein. Die Zeit der Einsendung endet mit dem 30. November des betreffenden Jahres und die Zusendung ist an den Secretär der Gesellschaft zu richten.

---

Am 17. August starb zu Catania Professor Orazio Silvestri im Alter von 55 Jahren.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

**Dr. W. Sklarek.**

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 27. September 1890. **No. 39.**

## Inhalt.

**Chemie.** Emil Fischer: Synthesen in der Zuckergruppe. (Schluss.) S. 493.

**Meteorologie.** P. Elfert: Die Bewölkung in Mitteleuropa mit Einschluss der Karpathenländer. S. 499.

**Kleinere Mittheilungen.** Berthelot und Friedel: Ueber das Meteoreisen von Majura, Arva, Ungarn. S. 500. — J. Brown: Ueber die Elektrisirung der Ausströmungen aus chemischen oder aus Volta'schen Reactionen. S. 500. — K. Wesendonck: Einige Beobachtungen über Büschelentladungen. S. 501. — Svante Arrhenius: Ueber die Dissociationswärme und den Einfluss der Temperatur auf den Dissociationsgrad der Elektrolyte. S. 501. — Léon Fredericq: Die experimentelle Blutleere als Mittel zur Trennung der Bewegungs- und Empfindungseigenschaften des Rückenmarks. S. 502. — E. Selenka: Das Stirnorgan der Wirbelthiere. S. 502. — U. Martelli: Ein Fall natürlicher Zerlegung von Flechten. S. 503. — J. Wilson: Die Schleim- und anderen Drüsen der Plumbagineen. S. 503. — G. Volkens: Ueber Pflanzen mit lackirten Blättern. S. 504.

**Vermischtes.** S. 504.

**Bei der Redaction eingegangene Schriften.** S. 504.

## Synthesen in der Zuckergruppe.

Von Prof. Dr. **Emil Fischer** in Würzburg.

Vortrag, gehalten in der Sitzung der deutsch. chemischen Gesellschaft zu Berlin am 23. Juni 1890.

(Schluss.)

Wie bereits erwähnt, wird das Acroleïnbromid durch Basen in ein zuckerartiges Product verwandelt.

Für Vorlesungszwecke genügt es, einige Tropfen des Bromids mit stark verdünnter, kalter Natronlauge zu schütteln und die vom ausgeschiedenen Harz filtrirte Flüssigkeit mit Fehling'scher Lösung zu prüfen (Versuch). Das Studium dieser Erscheinung führte Dr. Tafel und mich zur Auffindung der Acrosen. In erheblicher Menge entstehen dieselben nur bei sehr vorsichtiger Zersetzung des Bromids durch kaltes Barytwasser. Die Zuckerbildung verläuft dann nach der Gleichung $2\,C_3H_4OBr_2 + 2\,Ba(OH)_2 = C_6H_{12}O_6 + 2\,BaBr_2$. Die Isolirung des Zuckers gelingt nur durch Ueberführung in das Osazon. Wir konnten dadurch den Nachweis liefern, dass bei jener Reaction neben anderen noch unbekannten Producten zwei isomere Zucker, $C_6H_{12}O_6$, entstehen, welche als $\alpha$- und $\beta$-Acrose unterschieden wurden.

Ungleich bequemer ist die Bereitung dieser beiden Verbindungen aus der Glycerose, welche schon durch verdünntes Alkali in der Kälte zu Zucker condensirt wird. Es genügt die Lösung von Glycerose, welche ich früher durch Einwirkung von Brom und Soda auf Glycerin dargestellt habe, mit Natronlauge schwach zu übersättigen und zwei Tage bei $0^0$ stehen zu lassen, um alle Glycerose in Zucker zu verwandeln. Der Vorgang entspricht der empirischen Gleichung $2\,C_3H_6O_3 = C_6H_{12}O_6$.

Auch hierbei entstehen verschiedene zuckerartige Verbindungen, von welchen nur die beiden Acrosen in Form ihrer Osazone isolirt wurden.

Die $\alpha$-Acrose, welche übrigens auch bei diesem Verfahren nur in kleiner Menge gewonnen wird, entsteht wahrscheinlich nach Art der Aldolbildung aus gleichen Molecülen Glycerinaldehyd und Dioxyaceton:

$$CH_2(OH).CH(OH).COH + CH_2(OH).CO.CH_2(OH) = CH_2(OH).CH(OH).CH(OH).CH(OH).CO.CH_2(OH).$$

Der Vorgang findet unter Bedingungen statt, welche auch in der Pflanze gegeben sind und ist deshalb vom physiologischen Standpunkte aus sehr viel interessanter, als die Bildung von Zucker aus Acroleïnbromid. Die gleiche Bemerkung gilt noch mehr für die oben erwähnte Verwandlung des Formaldehyds in $\alpha$-Acrose.

Die Eigenschaften des $\alpha$-Acrosazons waren recht geeignet, unsere Aufmerksamkeit zu erwecken; denn es ist dem Glucosazon täuschend ähnlich und unterscheidet sich davon wesentlich nur durch die optische Inactivität.

Es lag deshalb die Vermuthung nahe, welche später zur Gewissheit geworden ist, dass die $\alpha$-Acrose die inactive Form des Trauben- oder Fruchtzuckers sei. Und doch hat es trotz dieses einfachen Zusammenhanges noch jahrelanger Arbeit bedurft, um von der Acrose zu den natürlichen Zuckern zu gelangen.

Die nächste und grösste Schwierigkeit bereitete uns die Rückverwandlung des $\alpha$-Acrosazons in den Zucker. Das gelang in befriedigender Weise erst, nachdem die früher besprochene Methode, welche vom Glucosazon über das Osazon zum Fruchtzucker führt, aufgefunden war.

Wendet man dieses Verfahren auf das Acrosazon an, so resultirt ein süsser Syrup, welcher mit Bierhefe gährt, mit Salzsäure Lävulinsäure bildet und endlich durch Natriumamalgam in einen schön krystallisirenden sechswerthigen Alkohol, den α-Acrit, verwandelt wird. Der letztere zeigte nun wiederum mit dem Mannit so auffallende Aehnlichkeit, dass wir darin die inactive Form des letzteren vermuthen durften.

Damit schien der Weg für die Synthese der natürlichen Zuckerarten gebahnt. Aber ein anderes Hinderniss stellte sich dem weiteren Vordringen entgegen, die Beschaffung des Materials.

Bedenken Sie, dass ein Kilo Glycerin in Folge der zahlreichen Operationen und der theilweise recht schlechten Ausbeuten nur 0,2 g Acrit liefert, so werden Sie begreifen, dass eine Fabrik für Acrose hätte entstehen müssen, um uns aus der Verlegenheit zu helfen.

Wir wurden dadurch gezwungen, die Arbeit hier abzubrechen; es musste ein anderer Weg gefunden werden.

Solche chemische Untersuchungen, bei welchen die Materialfrage mit jedem Schritte schwieriger wird, möchte ich dem Bau eines Tunnels vergleichen. Ist der Gebirgsstock nicht zu breit, so gelingt es, den Stollen in der einen Richtung durchzutreiben. Im anderen Falle ist der Ingenieur genöthigt, die Arbeit auch von der entgegengesetzten Seite zu beginnen. Aber er befindet sich in der glücklichen Lage, durch genaue Vermessungen den Angriffspunkt bestimmen zu können und hat die Sicherheit, im Inneren beide Strecken zusammenzuführen.

Unsere Wissenschaft ist leider noch lange nicht deductiv genug, um solche Berechnungen zu gestatten.

Der Chemiker darf deshalb von Glück reden, wenn er von zwei entgegengesetzten Punkten seine Stollen durch die Materie treibt und im Inneren, sei es auch nach einigen Zickzackzügen, die Verbindung findet.

Um Ihnen zu zeigen, wie ein solch glücklicher Zufall mich zum Ziele führte, muss ich zu den natürlichen Zuckerarten zurückkehren.

Die Mannose ist der Aldehyd des Mannits und wird dementsprechend durch Bromwasser in die einbasische Mannonsäure, $C_6H_{12}O_7$, verwandelt.

Man sollte glauben, dass die Ausführung einer so einfachen Reaction keine besondere Mühe machen kann. Aber die Säure wird durch die übrigen Oxydationsproducte verhindert, zu krystallisiren; dasselbe gilt von ihren Salzen und um dieselbe nur zu reinigen, musste zuvor wieder ein neues Verfahren ermittelt werden.

Auch hier hat das Phenylhydrazin geholfen. Denn es bildet mit den Säuren der Zuckergruppe beim Erwärmen in wässeriger Lösung schön krystallisirende Hydrazide, aus welchen durch Spaltung mit Barytwasser die Säure leicht regenerirt wird. Die so gereinigte Mannonsäure verwandelt sich beim Abdampfen der wässerigen Lösung in das schön krystallisirte Lacton $C_6H_{10}O_6$.

Eine Verbindung der gleichen Zusammensetzung war einige Jahre zuvor von Kiliani aus der Arabinose durch Anlagerung von Blausäure erhalten worden. Beide Lactone sind nun zum Verwechseln ähnlich, aber sie drehen das polarisirte Licht in verschiedenem Sinne und verbinden sich in wässeriger Lösung zu einer dritten, optisch inactiven Substanz.

Sie bilden also offenbar ein Analogon der Rechts- und Linksweinsäure und bieten das erste Beispiel dieser Art von Isomerie in der Zuckergruppe.

Um nun die gleiche Erscheinung auf die Mannose zu übertragen, ist es nur nöthig, die drei Lactone in Zucker überzuführen. Das gelingt überraschend leicht durch Reduction mit Natriumamalgam in kalter schwefelsaurer Lösung.

Diese neue Reaction, welche ich als das folgenreichste Resultat der ganzen Arbeit bezeichnen kann, lässt sich ebenfalls leicht demonstriren. Zu der kalten, zehnprocentigen, wässerigen Lösung von 3 g Mannonsäurelacton füge ich abwechselnd verdünnte Schwefelsäure und Natriumamalgam, so dass die Reaction stets sauer bleibt.

Wird die Einwirkung des Amalgams durch starkes Schütteln befördert, so nimmt der Versuch kaum mehr als fünf Minuten in Anspruch. Die vom Quecksilber getrennte Flüssigkeit reducirt jetzt sehr stark die Fehling'sche Lösung und giebt mit essigsaurem Phenylhydrazin in der Kälte nach einigen Minuten einen Niederschlag von Mannosephenylhydrazon (Versuch).

Auf dieselbe Art entsteht aus der Arabinosecarbonsäure die isomere, linksdrehende Mannose und aus dem dritten Lacton ein inactiver Zucker. Durch weitere Reduction werden diese drei Zucker in drei optisch verschiedene Mannite verwandelt und wir erhalten so im Ganzen 9 Verbindungen, welche sich in drei optische Reihen einordnen lassen.

In der nachfolgenden Tabelle, welche alle jetzt bekannten Glieder der Mannitreihe übersichtlich darstellt, sind dieselben in der Mannosegruppe zusammengestellt und durch die Zeichen d., l. und i. [von dexter, laevus und inactiv] unterschieden.

**Mannit-Reihe.**

| | | |
|---|---|---|
| l. Fructose. | i. Fructose. (α-Acrose). | d. Fructose. (Fruchtzucker). |
| — | i. Glucoson. | d. Glucoson. |

**Mannose-Gruppe.**

| | | |
|---|---|---|
| l. Mannonsäure. (Arabinosecarbonsäure). | i. Mannonsäure. | d. Mannonsäure. |
| l. Mannose. | i. Mannose. | d. Mannose. |
| l. Mannit. | i. Mannit. (α-Acrit). | d. Mannit. |
| l. Mannozuckersäure. (Metazuckersäure). | *) i. Mannozuckersäure. | *) d. Mannozuckersäure. |

Glucose-Gruppe.

| | | |
|---|---|---|
| *) l. Gluconsäure. | *) i. Gluconsäure. | d. Gluconsäure. |
| *) l. Glucose. | *) i. Glucose. | d. Glucose. (Traubenzucker). |

Alkohole fehlen.

| | | |
|---|---|---|
| *) l. Zuckersäure. | *) i. Zuckersäure. | d. Zuckersäure. |

Unmittelbar darunter finden Sie drei weitere Verbindungen, welche in demselben Verhältniss der optischen Isomerie zu einander stehen und als Mannozuckersäuren bezeichnet sind. Die Verbindung der linken Reihe ist die von Kiliani aus der Arabinosecarbonsäure gewonnene sogenannte Metazuckersäure. Die beiden Isomeren entstehen auf dieselbe Art aus der i. und d. Mannonsäure durch Oxydation mit Salpetersäure. In der Tafel finden Sie ferner drei als Fructose bezeichnete Zucker. Die d. Verbindung ist der gewöhnliche Fruchtzucker und das darunter stehende d. Glucoson sahen Sie früher aus dem gewöhnlichen Glucosazon entstehen. Die drei anderen Verbindungen dieser Gruppe sind Producte der Synthese.

Auf die neuen Körper der Glucosegruppe, welche auch den Traubenzucker enthält, werde ich später zurückkommen.

Hier, meine Herren, sind wir nun an dem Punkte angelangt, wo die analytische Untersuchung mit der synthetischen Arbeit zusammenstösst.

Denn der i. Mannit ist identisch mit dem synthetischen $\alpha$-Acrit und ferner liess sich leicht beweisen, dass die aus dem Osazon regenerirte $\alpha$-Acrose nichts anderes ist als i. Fructose. Um die Synthese der natürlichen Zucker zu vollenden, ist jetzt nur noch der Uebergang von der mittleren inactiven Reihe zu den Seitenreihen zu suchen.

Für die Verwandlung inactiver Substanzen in optisch active kennen wir durch die grundlegenden Arbeiten von Pasteur zwei Methoden, theilweise Vergährung durch Pilze oder Spaltung durch Krystallisation der Salze. Bei den Zuckerarten lässt sich nur das erste Verfahren anwenden. Den von Pasteur und anderen Chemikern benutzten Schimmel- oder Spaltpilzen ist hier die Hefe vorzuziehen.

Eine wässerige Lösung der synthetischen $\alpha$-Acrose geräth durch Bierhefe nach kurzer Zeit in lebhafte Gährung, welche nach ein bis zwei Tagen beendet ist; die vorher inactive Flüssigkeit dreht dann stark nach rechts und giebt ein rechtsdrehendes Glucosazon; sie enthält eben die l. Fructose, welche von der Hefe übrig gelassen wird.

Dass hier ein Zucker, welcher stark nach rechts dreht, als l. Verbindung aufgeführt ist, wird Manchen von Ihnen überraschen. Aber die Zeichen d. und l. sollen nicht in jedem einzelnen Falle das regellos wechselnde Drehungsvermögen, sondern vielmehr den chemischen Zusammenhang dieser Verbindungen ausdrücken. Der Buchstabe d. ist allerdings für die Gruppe der natürlichen Zucker deshalb gewählt worden, weil die meisten nach rechts drehen; aber derselbe muss consequenter Weise auch für den Fruchtzucker beibehalten werden, welcher trotz der Linksdrehung der gleichen geometrischen Reihe wie die d. Mannose angehört.

Bei der i. Mannose ist die Wirkung der Bierhefe ganz die gleiche; denn der rechte Theil wird vergohren und die l. Mannose bleibt übrig.

In beiden Fällen verbraucht also die Hefe den Theil der inactiven Substanz, an welchen sie durch ihre Vergangenheit gewöhnt ist.

Diese Methode führt aber nur zu den weniger interessanten Zuckern der linken Reihe. Um die natürlichen Producte, welche in der d. Reihe stehen, synthetisch zu gewinnen, ist die chemische Methode nöthig, welche durch folgende Reactionen zum Ziele führt. Der i. Mannit wird durch vorsichtige Oxydation mit Salpetersäure in i. Mannose und diese durch Bromwasser in i. Mannonsäure verwandelt.

Die letztere lässt sich dann durch das Strychnin- oder Morphinsalz in d. und l. Mannonsäure spalten, aus welchen durch Reduction die optisch activen Mannosen und Mannite gewonnen werden.

Von der d. Mannose führt der Weg weiter über das Glucosazon zur d. Fructose.

Von der Mannitreihe bleibt jetzt nur noch der Traubenzucker mit seinen Derivaten und Isomeren, welche in der Glucosegruppe der früheren Tabelle zusammengestellt sind, für die Synthese übrig. Wie schon erwähnt, ist derselbe mit der Mannose stereoisomer. Da beide Zucker dasselbe Glucosazon liefern, so beruht die Isomerie auf der Asymmetrie des in der nachfolgenden Formel mit * markirten Kohlenstoffatoms:

$$CH_2(OH).CH(OH).CH(OH).CH(OH).\overset{*}{C}H(OH).COH.$$

Man durfte deshalb erwarten, dass die gegenseitige Verwandlung beider Verbindungen möglich sein werde. Bei den leicht zersetzlichen Zuckern ist allerdings der Versuch nicht ausführbar. Aber er gelingt um so leichter bei den zugehörigen Säuren, und zwar durch Erhitzen mit Chinolin. Ich wählte diese tertiäre Base, weil sie keine amidartigen Verbindungen bilden kann, und weil sie sich ferner aus dem Reactionsgemisch so leicht wieder entfernen lässt.

Wird Gluconsäure mit Chinolin auf 140° erhitzt, so verwandelt sie sich zum Theil in Mannonsäure; umgekehrt liefert die letztere unter den gleichen Bedingungen eine erhebliche Menge von Gluconsäure.

Diese Beobachtungen erinnern an die bekannte gegenseitige Verwandlung der Traubensäure und Mesoweinsäure.

Da nun die Gluconsäure durch nascirenden Wasserstoff zu Traubenzucker reducirt wird, so ist damit die totale Synthese des letzteren realisirt.

Genau das gleiche Verfahren führt von der l. Mannonsäure zu den optischen Isomeren der Gluconsäure und des Traubenzuckers, und es freut mich, Ihnen heute diese Producte als neu vorlegen zu können. Dieselben sind in der früheren Tabelle als l. Gluconsäure und l. Glucose angeführt.

*) Die mit Sternchen bezeichneten Verbindungen sind neu, sollen aber in nächster Zeit beschrieben werden.

Die Gewinnung der l. Gluconsäure aus der l. Mannonsäure durch Erhitzen mit Chinolin bedeutet ihre Synthese; aber das Verfahren ist so umständlich und wenig ergiebig, dass die Säure wohl noch nicht gefunden wäre, wenn ich ihr nicht zuvor auf anderem Wege begegnet und mit ihren Eigenschaften bekannt geworden wäre.

Merkwürdigerweise entsteht diese l. Gluconsäure in reichlicher Menge aus der Arabinose durch Anlagerung von Blausäure neben der von Kiliani isolirten Arabinosecarbonsäure. Die gleichzeitige Bildung von zwei stereoisomeren Producten bei der Addition von Blausäure an Aldehyde, welche hier zum ersten Mal beobachtet wurde, ist sowohl in theoretischer wie in praktischer Beziehung recht beachtenswerth.

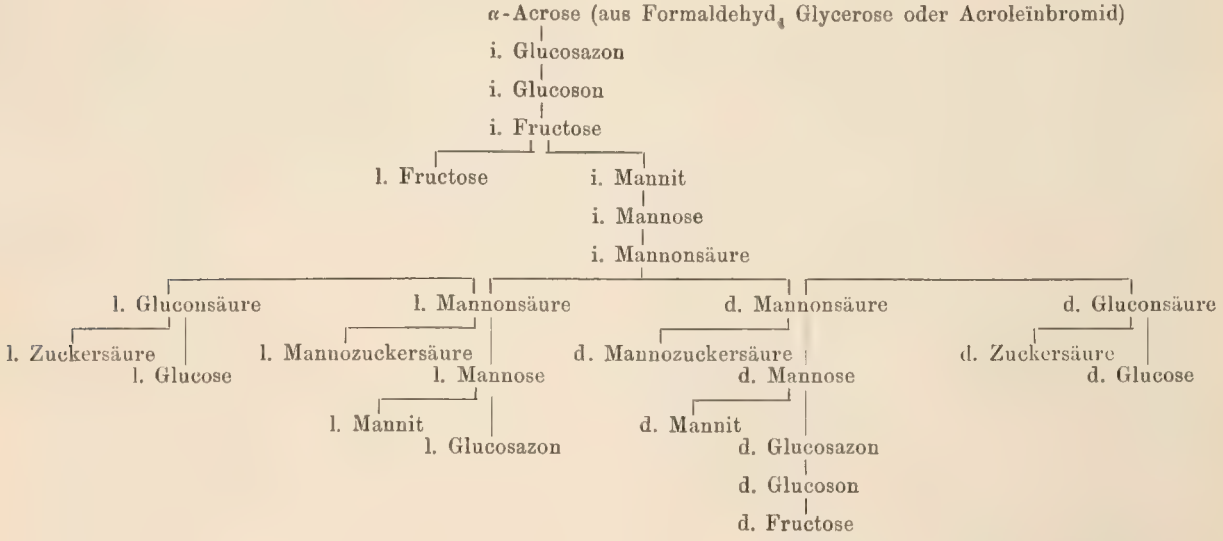
Wie zu erwarten war, ist die l. Gluconsäure der d. Verbindung wiederum täuschend ähnlich und beide Säuren verbinden sich in wässeriger Lösung zu einer dritten inactiven Substanz, welche selbständige Salze und andere inactive Derivate liefert.

Aus der l. und i. Gluconsäure gewinnt man einerseits durch Reduction der optischen Isomeren des Traubenzuckers, welche in der Tabelle als l. und i. Glucose aufgeführt sind, und andererseits durch Oxydation die l. und i. Zuckersäure.

Abgesehen von den stickstoffhaltigen Producten sind nunmehr nicht weniger als 26 Körper der Mannitreihe bekannt, welche sich in die Fructose-, Mannose- und Glucosegruppe eintheilen lassen.

Man könnte sich versucht fühlen, dieses reiche Material als Prüfstein für die Consequenzen der Le Bel- van't Hoff'schen Theorie zu benutzen. Ich will mich indessen heute mit der Bemerkung begnügen, dass alle Verbindungen noch in den allgemeinen Rahmen der Theorie hineinpassen; dass wir aber die bisherigen Anschauungen über die Vereinigung von isomeren Substanzen mit asymmetrischen Kohlenstoffatomen wahrscheinlich modificiren müssen.

Alle Glieder der Mannitreihe sind durch Uebergänge mit einander verknüpft; alle sind durch directe Synthese zu gewinnen. Einen Ueberblick über den Gang der letzteren giebt die folgende Tafel, welche mit der α-Acrose beginnt.




Wir sind also jetzt im Stande, von einer der einfachsten Kohlenstoffverbindungen, dem Formaldehyd, bis zu den beiden wichtigsten natürlichen Zuckern zu gelangen.

Auf der so gewonnenen Basis führt aber die Synthese noch weiter zu Zuckerarten mit höherem Kohlenstoffgehalt. Jede der vorher genannten „Osen" kann durch Anlagerung von Blausäure in die um ein Kohlenstoffatom reichere Säure verwandelt werden; deren Lacton wird durch Natriumamalgam zum entsprechenden Zucker reducirt, und der Aufbau lässt sich dann in der gleichen Weise wiederholen.

Auf diese Art haben Herr Passmore und ich aus der d. Mannose bereits eine Verbindung $C_9H_{18}O_9$ gewonnen, und die Grenze des Verfahrens lässt sich noch nicht absehen. Für die Bezeichnung der zahlreichen synthetischen Producte ist die alte Nomenclatur nicht ausreichend. Ich habe deshalb eine neue vorgeschlagen, welche vorläufig dem Bedürfniss genügen dürfte.

Der Zucker wird nach der Anzahl der Kohlenstoffatome als Triose, Tetrose, Pentose, Hexose, Heptose, Octose, Nonose bezeichnet und die einzelnen isomeren Producte werden durch ein Vorwort, welches die Abstammung ausdrückt, unterschieden; diese Nomenclatur scheint zu collidiren mit dem von Herrn Scheibler gemachten Vorschlag, die Zucker $C_{12}H_{22}O_{11}$ (sog. Saccharosen) als Biosen und diejenigen von der Formel $C_{18}H_{32}O_{16}$ als Triosen zu bezeichnen. In Wirklichkeit aber lassen sich beide Vorschläge leicht combiniren, indem man die Wörter Hexobiosen, Hexotriosen u. s. w. bildet.

Für die generelle Unterscheidung von Aldehyd und Ketonzucker scheinen die Namen Aldose und Ketose, welche Herr Armstrong mir privatim vorschlug, recht geeignet.

Am hinderlichsten sind für die Benennung der jetzt bekannten optisch isomeren Zucker die bisher gebräuchlichen Wörter Lävulose und Dextrose. Trotz ihrer berühmten Autoren Berthelot und Kekulé wird man deshalb gut thun, sie fallen zu lassen. An die Stelle von Dextrose kann der alte Name Glucose treten und für Lävulose habe ich schon vorher den unzweideutigen Namen Fructose, auf welchen Herr Liebermann mich aufmerksam machte, benutzt.

Die Vortheile der neuen Nomenclatur treten deutlich zu Tage in der nachfolgenden Tabelle, welche alle bis jetzt bekannten, einfacheren Zuckerarten enthält.

| | | |
|---|---|---|
| Triosen | Glycerose (Gemisch von Glycerinaldehyd und Dioxyaceton) | |
| Tetrosen | Erythrose (wahrscheinlich Gemenge von Aldose und Ketose) | |
| Pentosen | Arabinose (Aldose) | |
| | Xylose | |
| | Methylpentose: Rhamnose (Aldose) | |
| Hexosen | d.-l.-i. Glucose, d.-l.-i. Mannose (Aldosen), d.-l.-i. Fructose (Ketose) | Mannitreihe |
| | Galactose (Aldose der Dulcitreihe) | |
| | Sorbinose | |
| | Formose, β-Acrose | Constitution unbekannt |
| | Methylhexose: Rhamnohexose (Aldose) | |
| Heptosen | Mannoheptose | Aldosen. |
| | Glucoheptose | |
| | Galaheptose | |
| | Fructoheptose | |
| | Methylheptose: Rhamnoheptose | |
| Octosen | Mannoctose | |
| | Glucoctose | |
| Nonosen | Mannononose | |

Die Glycerose und Erythrose sind früher ausführlich genug besprochen.

Unter den Pentosen finden Sie die Arabinose und Xylose. Die erstere ist ein Aldehyd mit normaler Kohlenstoffkette und gehört zur Reihe der l. Mannose. Die Constitution der zweiten ist noch nicht festgestellt. Darunter steht die Rhamnose, welche als eine Methylpentose mit normaler Kohlenstoffkette betrachtet werden muss.

Die Zahl der Hexosen ist beträchtlich vermehrt. Sie finden dort den Traubenzucker und Fruchtzucker unter den Namen d. Glucose und d. Fructose zusammengestellt mit ihren optischen Isomeren.

Galactose und Sorbinose stehen noch ebenso isolirt wie früher. Und die beiden letzten synthetisch gewonnenen Producte, Formose und β-Acrose sind noch zu wenig untersucht, als dass man ein Urtheil über ihre Constitution fällen könnte. Ich halte es für unwahrscheinlich, dass dieselben eine normale Kohlenstoffkette enthalten.

Die als Methylhexose angeführte Rhamnohexose ist synthetisch aus der Rhamnose durch Anlagerung von Blausäure dargestellt.

Dasselbe gilt von den nachfolgenden Heptosen, Octosen und Nonosen, deren Ursprung durch die Vornamen Manno-, Gluco-, Gala- und Fructo- bezeichnet wird.

Die meisten dieser Producte übertreffen durch Krystallisationsfähigkeit und Schönheit der Derivate die natürlichen Hexosen.

Das interessanteste darunter ist die Mannononose, denn sie gährt mit Bierhefe ebenso leicht wie der Traubenzucker. Diese Eigenschaft fehlt den Octosen, Heptosen und Pentosen; wir finden sie aber bei den meisten Hexosen und der Glycerose. Die Geschmacksrichtung der Hefe ist also offenbar durch die Zahl drei und deren Multiplen definirt.

Vergleichen Sie diese Tafel mit der ersten, welche die Zuckergruppe vor einigen Jahren darstellte, so erkennen Sie den Umfang des neu gewonnenen Gebietes.

Manche dieser künstlichen Zuckerarten werden gewiss noch im Pflanzenreiche gefunden werden. Die Anzeichen dafür sind schon da; denn der siebenwerthige Alkohol, welcher aus der Mannoheptose durch Reduction entsteht, ist identisch mit dem Perseït, welcher in den Früchten von Laurus Persea vorkommt und nach der neueren Untersuchung von Maquenne die Formel $C_7H_{16}O_7$ besitzt.

Aber diese Beobachtungen sind nur von untergeordneter Bedeutung; sie bilden gleichsam ein Abfallproduct der neuen Methoden.

Im Mittelpunkte des Interesses steht die Synthese des Trauben- und Fruchtzuckers; denn sie ist geeignet, das Verständniss für einen der merkwürdigsten und grossartigsten physiologischen Processe, der Bildung der Kohlenhydrate in der grünen Pflanze, anzubahnen. Soweit unsere Kenntnisse jetzt reichen, sind Trauben- und Fruchtzucker die ersten Producte der Assimilation und bilden mithin das kohlenstoffhaltige Baumaterial, aus welchem die Pflanze alle übrigen organischen Bestandtheile ihres Leibes bereitet.

Ueber den Verlauf der natürlichen Zuckerbildung ist zur Zeit so gut wie gar nichts bekannt. Alle Erklärungsversuche sind nur Hypothesen, über deren Werth man streiten kann. Wenn ich trotzdem eine derselben hier zur Sprache bringen will, so geschieht es, um den Weg anzudeuten, wie man vielleicht die Resultate meiner Arbeit für das physiologische Experiment verwerthen kann.

Nach der Anschauung von Baeyer wird die Kohlensäure in den grünen Blättern zunächst zu Formaldehyd reducirt und der letztere dann durch Condensation in Zucker verwandelt. Da es bisher nicht gelang, einigermaassen erhebliche Quantitäten von Formaldehyd in den Blättern nachzuweisen, so ist es vielleicht aussichtsvoller, andere Zwischenproducte der Reaction, insbesondere die Glycerose, nach den jetzt bekannten Methoden dort zu suchen.

Ungleich interessanter aber erscheint mir eine andere Frage. Die chemische Synthese führt, wie Sie zuvor gesehen, vom Formaldehyd zunächst zu der optisch inactiven Acrose. Im Gegensatze dazu hat

man bisher in der Pflanze nur die activen Zucker der d. Mannitreihe gefunden.

Sind sie die einzigen Producte der Assimilation? Ist die Bereitung optisch activer Substanzen ein Vorrecht des lebenden Organismus; wirkt hier eine besondere Ursache, eine Art von Lebenskraft? Ich glaube es nicht und neige vielmehr zu der Ansicht, dass nur die Unvollständigkeit unserer Kenntnisse den Schein des Wunderbaren in diesen Vorgang hineinträgt.

Keine bisher bekannte Thatsache spricht direct dagegen, dass die Pflanze zuerst, gerade so wie die chemische Synthese die inactiven Zucker bereitet, dass sie dann dieselben spaltet und die Glieder der d. Mannitreihe zum Aufbau von Stärke, Cellulose, Inulin u. s. w. verwerthet, während die optischen Isomeren für andere, uns noch unbekannte Zwecke dienen.

Durch ein genaueres Studium der im Pflanzenreiche vorkommenden Zuckerarten, welches durch die nunmehr gegebenen Methoden wesentlich erleichtert wird, dürfte die Frage bald entschieden werden.

Da diese Betrachtungen mich auf das Grenzgebiet zwischen Chemie und Physiologie geführt haben, so will ich noch ein anderes Problem berühren, dessen experimentelle Behandlung dem Biologen näher liegt als dem Chemiker.

Die natürlichen Kohlenhydrate sind nächst den Eiweisskörpern das wichtigste Nährmaterial für die Thierwelt, insbesondere für die Pflanzenfresser und über ihr Schicksal im Thierkörper liegen eine grosse Anzahl werthvoller Beobachtungen vor.

Sollte es nicht möglich sein, dieselben ganz oder theilweise durch einige der künstlichen Zuckerarten zu ersetzen; und was wird dann die Folge sein?

Die Mannose, welche dem Traubenzucker so nahe steht und von Hefe so leicht vergohren wird, ist höchst wahrscheinlich auch für das höher organisirte Thier ein Nahrungsmittel; und doch kann die kleine Veränderung des Materials schon entsprechende Veränderungen im Stoffwechsel verursachen.

Wird beim Genuss von Mannose die Leber ein neues Glycogen und die Brustdrüse ein Surrogat für Milchzucker erzeugen; wird der Diabetiker diesen Zucker verbrennen?

Noch sichtbarer müsste die Veränderung im Thierkörper werden, wenn es gelingt, demselben eine Pentose oder Heptose oder gar die leicht gährbare Nonose als Nahrung zu bieten. Man wird dann wohl finden, dass das Blut und die Gewebe ihre Functionen modificiren, dass das Schwein oder die Gans ein anderes Fett und die Biene ein anderes Wachs erzeugt.

Ja der Versuch lässt sich vielleicht noch weiter treiben.

Die assimilirende Pflanze bereitet aus Zucker nicht allein die complicirteren Kohlenhydrate und die Fette, sondern unter Zuhülfenahme anorganischer Stickstoffverbindungen auch die Eiweisskörper.

Dasselbe vermögen die Spalt- und Schimmelpilze.

Wenn es nun möglich wäre, die assimilirende Pflanze oder diese Pilze durch einen anders zusammengesetzten Zucker zu ernähren, so würden sie vielleicht gezwungen, sogar ein anderes Eiweiss zu bilden.

Und dürfen wir dann nicht erwarten, dass das veränderte Baumaterial eine Veränderung der Architektur zur Folge hat? Wir würden so einen chemischen Einfluss auf die Gestaltung des Organismus gewinnen und das müsste zu den sonderbarsten Erscheinungen führen, zu Veränderungen der Form, welche alles weit hinter sich lassen, was man bisher durch Züchtung und Kreuzung erreicht hat.

Die physiologischen Chemiker haben seit der grundlegenden Arbeit von Wöhler und Frerichs Hunderte von organischen Substanzen dem Thierkörper einverleibt, um oft in der mühevollsten Weise die Verwandlungsproducte im Harn aufzusuchen; aber sie verwandten fast ausschliesslich Materialien, welche mit den natürlichen Nahrungsmitteln gar keine Aehnlichkeit besitzen.

In der Benutzung der neuen Zuckerarten bietet sich denselben ein weites Arbeitsfeld, dessen Bebauung ungleich merkwürdigere Resultate verspricht.

Die Biologie steht hier vor einer Frage, welche meines Wissens bisher nicht aufgeworfen wurde, welche auch in dieser Form nicht aufgeworfen werden konnte, bevor die Chemie das Material für den Versuch geliefert hatte.

Mag man noch so gering über den Erfolg denken, der experimentellen Prüfung scheint mir dieselbe werth zu sein.

---

Für den Chemiker bleibt inzwischen bei den Kohlenhydraten selbst noch genug Arbeit übrig. Die Mannitgruppe ist allerdings so vollständig ausgebaut, wie wenige andere Kapitel der organischen Chemie; aber in der Dulcitreihe herrscht noch der frühere Zustand.

Angenommen, sie wäre in nächster Zeit ebenso gründlich bearbeitet, wie die isomere Gruppe, so würden doch erst acht Hexosen von der Structur des Traubenzuckers bekannt sein, wenn man die inactiven spaltbaren Verbindungen nicht mitzählt.

Die moderne Theorie lässt deren aber nicht weniger als sechzehn voraussehen und nach den Erfahrungen in der Mannitreihe ist es sehr wahrscheinlich, dass sie alle existenzfähig sind. Ja man kann sogar mit einiger Zuversicht voraussagen, dass ihre Darstellung nach den früher geschilderten Methoden nicht allzu schwierig sein wird, sobald es gelingt, die verschienen Weinsäuren in die optisch isomeren Trioxybuttersäuren zu verwandeln.

Eine Aufgabe anderer Art wird der Synthese durch das Beispiel der Pflanze gestellt, welche aus den Hexosen in scheinbar sehr einfacher Art die complicirteren Kohlenhydrate erzeugt. Der Anfang für ihre Gewinnung ist bereits durch die Darstellung der Diglucose und der künstlichen Dextrine gemacht und die chemische Bereitung von Stärke, Cellulose, Inulin, Gummi u. s. w. kann nur eine Frage der Zeit sein.

Ja, es will mir scheinen, dass die organische Synthese, welche Dank den herrlichen Methoden, die wir von den alten Meistern geerbt, in dem kurzen Zeitraum von 62 Jahren den Harnstoff, die Fette, viele Säuren, Basen und Farbstoffe des Pflanzenreiches, ferner die Harnsäure und die Zuckerarten erobert hat, vor keinem Producte des lebenden Organismus zurück zu scheuen braucht.

---

**P. Elfert:** Die Bewölkung in Mitteleuropa mit Einschluss der Karpathenländer. (Petermann's Geographische Mittheilungen, 1890, Bd. XXXVI, S. 137.)

Auf Grund eines aus 1200 Stationen in Deutschland, Oesterreich-Ungarn und der Schweiz zusammengetragenen Beobachtungsmaterials und mit Berücksichtigung der Beobachtungen in den Nachbarstaaten giebt der Verfasser in vorliegendem Aufsatze eine mit einer Bewölkungs-Karte begleitete Studie über die Bewölkung von Mitteleuropa. In der historischen Einleitung desselben finden wir ein sehr dankenswerthes Referat über eine 1886 erschienene ausführliche Arbeit des Herrn Teisserenc de Bort, betreffend die Bewölkungsverhältnisse des gesammten Erdballs, welchem hier, als Ergänzung des in unserer Zeitschrift (Rdsch. II, 131) über den ersten vorläufigen Bericht des französischen Meteorologen Mitgetheilten, das Nachstehende entnommen ist:

1) In allen Monaten besteht eine wohl ausgesprochene Tendenz der Bewölkung, sich in Zonen, parallel zum Aequator zu vertheilen.

2) Wenn man bei der Vertheilung der Bewölkung von den sie nur complicirenden Nebenumständen absieht und nur die Vertheilung im Allgemeinen ins Auge fasst, so sieht man, dass zunächst ein Maximum der Bewölkung am Aequator besteht, welches sich mit der Aenderung der Declination der Sonne verschiebt; weiterhin besteht eine Zone schwacher Bewölkung (Minimum) zwischen 15° und 35° nördl. (bezw. südl.) Br., ferner eine Zone bedeckten Himmels zwischen 35° und 50° nördl. (bezw. südl.) Br., und endlich darüber hinaus aufklärender Himmel gegen die Pole zu, soweit man hierüber aus den Verhältnissen auf der nördlichen Halbkugel einen Schluss ziehen kann.

Die Factoren, welche in diese Vertheilung Aenderungen hineinbringen, sind aus dem Folgenden zu erkennen: 1) Unter sonst gleichen Verhältnissen ist die Bewölkung viel schwächer auf den Continenten, als auf den Oceanen. 2) Jede Steilküste, welche dem herrschenden Seewinde zugekehrt ist, giebt Anlass zu einem relativen Maximum der Bewölkung. 3) Jedes an der Seeküste liegende Gebiet, in welchem ein continentaler Wind herrscht, bietet zu einem relativen Minimum der Bewölkung Anlass. 4) Ein Wind, welcher aus einer wärmeren Gegend nach einer kälteren weht, giebt Anlass zu einer Vermehrung der Bewölkung.

Hierauf führt Teisserenc de Bort noch das bereits aus jeder synoptischen Wetterkarte zu ersehende Resultat des Näheren aus, dass die Gebiete mit Druckmaximum geringe, die mit Druckminimum hohe Bewölkung besitzen; ferner dass dem Winde entgegenstehende Bergzüge (und Steilküsten) auf der Luvseite hohe, auf der Leeseite geringe Bewölkung haben, und dass hinsichtlich der Abhängigkeit der Bewölkung von der geographischen Breite im Allgemeinen polare Winde schwache und äquatoriale Winde starke Bewölkung mit sich bringen.

Ausserdem äussern noch die Continente als solche ihren Einfluss auf die Bewölkung in mannigfacher Weise, namentlich bedingen die weniger feuchte Oberfläche des Landes und der Einfluss der Continente auf die Temperatur und die Isobaren, wodurch oft absteigende Luftströme hervorgebracht werden, dass auf der nördlichen Halbkugel die Zone stärkster Bewölkung durch die Continente von Amerika und Asien unterbrochen wird.

Endlich führt Teisserenc de Bort den Umstand, dass die höchste Bewölkung auf der ganzen nördlichen Erdhälfte durchweg im November eintritt, auf folgende Ursachen zurück: 1) Die grosse Ausdehnung der barometrischen Minima auf den Oceanen, die Häufigkeit und Tiefe der Depressionen, sowie die relative Schwäche der barometrischen Maxima auf den Continenten, welche in anderen Monaten mit absteigenden Luftbewegungen verbunden sind und hierdurch den klaren Himmel erhalten. 2) Das Vorhandensein einer sehr grossen Menge Wasserdampf in jenem Monate, in welchem sich der Dampf als Folge der während des Sommers energischen Verdunstung besonders anhäuft. 3) Die hohe Temperatur des Meerwassers, welche die weitere Bildung von Wasserdampf wesentlich begünstigt und zugleich eine wichtige Rolle spielt bei der Ausbildung von Gebieten niederen Drucks. 4) Endlich ist Rücksicht zu nehmen auf die allgemeine Abnahme der Temperatur, weil man sich dem Winter nähert, wodurch der Sättigungspunkt der Luft erniedrigt und die Condensation des Wasserdampfes begünstigt wird.

In dem wolkenfreiesten Monate, dem März, finden sich zum Theil die umgekehrten Verhältnisse hinsichtlich der Temperatur und des Luftdruckes vor, als im November, wodurch eine grössere Heiterkeit des Himmels bedingt wird.

Zu seinem speciellen Thema übergehend, behandelt Herr Elfert die jährliche Periode der Bewölkung, für welche sich sechs bestimmt charakterisirte Typen ergeben, die in dem untersuchten Gebiete eine bezeichnende Vertheilung zeigen. Uebergänge zwischen den einzelnen Typen kommen, dem gemischten Charakter der bestimmenden Einflüsse entsprechend, gleichfalls vor. Sodann schildert der Verf. die tägliche Periode der Bewölkung in seinem Gebiete, für welche er ausser den vier von Herrn Liznar für die tägliche Periode aufgestellten Typen noch drei weitere unterscheidet. Endlich behandelt Verf. die Vertheilung der mittleren jährlichen Bewölkung Mitteleuropas, welche in der beigefügten Karte ihren graphischen Ausdruck gefunden. Es

würde hier zu weit führen, diese Vertheilung der Bewölkung selbst nur in allgemeineren Zügen darzustellen; es muss dieserhalb auf das Original und die beigegebene Karte verwiesen werden. Von allgemeinen Ergebnissen hebt der Verf. am Schluss seiner Arbeit folgende hervor:

„1) Die Bewölkung nimmt im Jahresmittel von der Nordsee, auf welcher sie ihre grösste Höhe auf ausgedehntem Gebiete erreicht, sowohl nach E (Ostsee) wie nach SE (Ungarn und Balkanhalbinsel) und S (Südfrankreich und Italien) beträchtlich, nämlich um 30 bis 40 Proc., ab.

2) Gebirgsketten, namentlich wenn ihre Streichungsrichtung den feuchten SW-, W- und NW-Winden zugekehrt ist, haben stets eine höhere Bewölkung als ihre Umgebung.

3) Die Luvseite der Gebirge hat stets eine grössere Bewölkung als die Leeseite, namentlich tritt die Verringerung der Bewölkung auf der Leeseite überall hervor (Thüringer Wald, Harz, Schwarzwald, Riesengebirge, Tatra u. s. w.).

4) Von Gebirgen eingeschlossene Gebiete (Böhmen, Mähren, Siebenbürgen), sowie tief eingeschnittene Gebirgs- bezw. Flussthäler (Mittelrhein, obere Donau, Drau, obere Rhone u. s. w.), besonders wenn dieselben den herrschenden Winden quer gegenüberstehen, zeichnen sich gleichfalls durch geringe Bewölkung aus. Andererseits finden sich aber auch Thalstationen (Mürzzuschlag) mit hoher Bewölkung, die hier hauptsächlich auf die häufigen Thalnebel sich zurückführen lässt.

5) Bedeutendere Abweichungen einzelner Stationen von ihrer Umgebung werden veranlasst durch locale Verhältnisse, namentlich durch die Lage an einem mehr oder weniger ausgedehnten See, in ausgedehnten Wäldern oder deren Nähe, überhaupt in extrem feuchten Gebieten des Binnenlandes."

---

**Berthelot und Friedel:** Ueber das Meteoreisen von Majura, Arva, Ungarn. (Comptes rendus, 1890, T. CXI, p. 296.)

Das Vorkommen von Diamanten in Meteoriten hat in jüngster Zeit das lebhafteste Interesse der Geologen erregt, und Herr Daubrée hatte auf dasselbe eine Hypothese über die Ursprungsstätte der irdischen Diamanten gestützt, die er in das Innere des Erdkörpers verlegte (Rdsch. V, 133). Unter anderen Meteoriten war auch das Meteoreisen von Majura, Arva als diamanthaltig angeführt auf Grund der Untersuchungen von Weinschenk (Rdsch. IV, 452); als daher Daubrée zwei Probestücke dieses Meteoriten aus dem Wiener Naturaliencabinet zugeschickt erhielt, übergab er dieselben den Herren Berthelot und Friedel mit dem Ersuchen, dieselben auf ihren Diamantgehalt untersuchen zu wollen. Das eine Stück war ein Stückchen Graphit im Gewicht von 1,1 g. Das andere ein 280 g schweres Stück Meteoreisen.

Herr Berthelot beschreibt ausführlich die chemischen Proceduren, welchen er die ihm übersandten Stücke unterworfen; dieselben können hier unerwähnt bleiben. Sie führten zu dem Ergebnsis, dass von der Eisenmasse einige Milligramm eines weissen, krystallinischen Pulvers, welches den Rubin ritzte und sehr glänzende Partikelchen enthielt, übrig blieben; nachdem dieselben im Platintiegel durch Behandeln mit fluorwasserstoffsaurem Ammoniak und Schwefelsäure von Silicaten befreit waren, war noch eine etwa 1 bis 2 mg betragende Spur unlöslicher Substanz übrig, von welcher die Hälfte auf einem Platinblech neben einem kleinen Cap-Diamanten erhitzt wurde; während nun der Diamant langsam verbrannte, blieb das krystallinische Pulver absolut unverändert.

Die andere Hälfte des krystallinischen Pulvers wurde ebenso wie der Rückstand, den die Auflösung des Graphits ergeben, von Herrn Friedel untersucht. Unter dem polarisirenden Mikroskop erwiesen sich die Splitter durchsichtig und farblos, nur eine sehr geringe Zahl der Körnchen war undurchsichtig und schwarz oder braun. Die durchsichtigen Körner waren doppelbrechend wie Quarz, dem sie auch ähnlich aussahen durch ihren muschligen Bruch und den Mangel an Spaltflächen; mit gleich grossen Körnchen von Quarzsand verglichen, gaben sie die gleichen Polarisationsfarben. Ihre Dichte war gleichfalls der des Quarzes gleich. Endlich wurden einige Körner auf einem Platinblech mit Fluorwasserstoff behandelt, sie wurden angegriffen, aber sie verschwanden nicht gänzlich. Ebenso verhielten sich quarzige Sandkörner.

Die Herren Berthelot und Friedel kommen somit zu dem Schluss, dass man Theile des Meteoriten von Majura, sowohl Eisenmasse wie Graphit, bei einer Temperatur unterhalb der Rothgluth vollständig auflösen kann, ohne eine Spur von Diamanten zu finden.

---

**J. Brown:** Ueber die Elektrisirung der Ausströmungen aus chemischen oder aus Volta'schen Reactionen. (Philosophical Magazine, 1890, Ser. 5, Vol. XXX, p. 21.)

Aus einer Versuchsreihe, über welche hier ausführlich berichtet worden (Rdsch. V, 198) hatte Herr Enright den Schluss gezogen, dass sich entwickelnder Wasserstoff (oder andere Gase) positiv elektrisirt werde durch den Contact mit Säurelösungen und negativ im Contact mit Salzlösungen. Es sei daran erinnert, dass bei diesen Versuchen ein Zinkstab in verdünnter Salzsäure stand, und die sich entwickelnden, aus der Flüssigkeit aufsteigenden Gasblasen erst positiv elektrisch, dann als nach Auflösung grösserer Massen von Zink die Flüssigkeit eine Salzlösung geworden, negativ elektrisch geladen waren. Da die Ladungen unter Umständen ziemlich bedeutende waren, schien es Herrn Brown nicht wahrscheinlich, dass durch blossen Contact eine so grosse Potentialdifferenz entwickelt werde; er stellte für den (auch von ihm bei einer Wiederholung beobachteten) Vorgang der Elektrisirung des aus der Flüssigkeit aufsteigenden Gases eine andere Erklärung auf, die er durch verschiedene Versuchsanordnungen zu stützen suchte.

Das Zink, wie es gewöhnlich zu den Versuchen benutzt wird, ist immer eine Legirung von Zink und irgend einem anderen Metall (Eisen, Arsenik u. s. w.). Wird es in eine Säure gestellt, so entstehen locale, galvanische Ströme, welche die Auflösung des Zinks veranlassen; die Zersetzungen und Bindungen der Ionen erklären dann ausreichend die elektrischen Erscheinungen, welche bei der Gasentwickelung beobachtet worden sind. Eine Reihe von Versuchen, in denen statt des Zinkstabes eine Combination von Zink mit Platin und als Flüssigkeiten concentrirte Lösungen von Zinkchlorid oder Zinksulfat mit darüber geschichteten verdünnten Säuren benutzt wurden, ergaben stets die von dieser Auffassung des Vorganges vorhergesehene Art der Elektrisirung; auch Versuche mit Zink und Kupfer ergaben numerische

Werthe für die Elektrisirung des entweichenden Gases, welche durch den Contact des Gases nicht erklärt werden konnten. Es sei noch besonders bemerkt, dass die Ladungen während der Gasentwickelung stets an dem Gefässe gemessen wurden, welches auf einem isolirten mit einem Elektrometer verbundenen Metalle stand, das entweichende Gas hatte dann die entgegengesetzte Ladung.

Besondere Versuchsreihen sollten feststellen, ob es das aus der Flüssigkeit sich entwickelnde Gas oder vielmehr der von demselben mitgerissene Flüssigkeitsstaub, der Spray oder Nebel, ist, welcher elektrisirt werde. Hier waren besonders die Versuche interessant, in denen die sich entwickelnden Gase durch Chlorcalcium oder andere Substanzen getrocknet wurden. Andere Versuche wurden mit Gasen angestellt, welche sich aus Flüssigkeiten entwickelten, ohne dass chemische Processe in denselben vor sich gingen; und endlich wurde untersucht, wie sich die im Voltameter entwickelnden Gase elektrisch verhielten. Die Resultate und Schlüsse seiner Abhandlung fasst Herr Brown wie folgt zusammen:

Wenn Gas bei einer chemischen oder Volta'schen Reaction entwickelt wird, ist das Ausströmende (d. h. dieses Gas oder etwas, was mit demselben fortgeführt wird) gewöhnlich, wie von Herrn Enright gezeigt worden, elektrisch geladen. So viel diese Experimente zeigen, wird keine Elektrisirung erzeugt durch einfaches Aufschäumen, das nicht von einer chemischen Aenderung begleitet ist.

Das Zeichen der Elektrisirung wird beeinflusst durch die Art der vor sich gehenden chemischen oder Volta'schen Thätigkeit, und rührt scheinbar nicht her von irgend einer „Contactwirkung".

Wenn es sich um eine Ausströmung handelt, welche von in Salzsäure sich auflösendem Zink ausgeht (als typisches Experiment betrachtet) und wenn sie aus Wasserstoff mit einer nebligen Masse besteht, ist es nicht entschieden, ob die Ladung ursprünglich dem Gase oder dem Nebeltheilchen ertheilt wird, obwohl die Wage des Beweises vielleicht zur letzteren Ansicht neigt. Der fragliche Nebel wird offenbar gebildet in oder nahe zu der Zeit und an der Stelle, wie das Gas, und die Natur seiner Ladung (wenn überhaupt eine vorhanden ist) wird also möglicher Weise beeinflusst durch die dort anwesenden Volta'schen Ströme.

Das Gas oder Effluvium, welches herrührt von der Zersetzung einer Flüssigkeit durch einen Strom an den in dieselben getauchten Polen einer besonderen Batterie (Voltameter), scheint gleichfalls elektrisirt zu werden.

---

**K. Wesendonck**: Einige Beobachtungen über Büschelentladungen. (Annalen der Physik, 1890, N. F., Bd. XL, S. 481.)

Faraday hatte gefunden, dass durch Vermehrung der Elektricitätszufuhr der positive Büschel in Glimmen übergeführt werden kann, und daran hatte Gaugain die fernere Erfahrung geknüpft, dass bei weiter vergrössertem Zuströmen von Elektricität die Büschel wieder erscheinen. Verfasser stellte sich nun die Frage, wie sich die Spannung bei diesen Uebergängen der Entladung vom Büschel zum Glimmen und wieder zurück zum Büschel verhalte; denn trotz vermehrter Zufuhr von Elektricität könnte die Spannung wegen der gesteigerten Leitungsfähigkeit der Gase abnehmen oder doch nicht wachsen. Die Messungen, welche theils durch Beobachtung der Funkenentladung zwischen den Conductoren der Maschine beim Aendern der Entladungsart im Entlader, theils durch directe Messung mit dem Elektrometer ausgeführt wurden, ergaben, dass die Spannung beim Ersetzen der Büschel durch Glimmen beständig anstieg, in einem angeführten Zahlenbeispiele von 41° auf 50°, während beim Wiedererscheinen des Büschels der Zeiger des Elektrometers plötzlich um 1° bis 3° sank.

Wenn gegen Büschel, die entweder aus einer feinen Spitze oder von einer Kugel ausstrahlten, ein Luftstrom mittelst eines regelmässig functionirenden Gebläses gerichtet wurde, so traten Aenderungen in der Gestalt und Grösse der Büschel bei gleich bleibender Elektricitätszufuhr ein, deren nähere Schilderung im Original nachgelesen werden muss. Besonders interessant ist dabei der Umstand, dass eine Spannungsänderung am Elektrometer nicht nachzuweisen war, obwohl die Lichterscheinung sich merklich verändert zeigte. Wurde statt der reinen Luft Staub gegen die Büschelentladung geblasen, oder liess man feinen Staub (zu den Versuchen wurde Eisenpulver benutzt) in den Büschel hineinfallen, so ergab sich sofort eine merkliche Erleichterung der Funkenbildung; bei constanter Drehgeschwindigkeit der Maschine traten die Funken viel häufiger auf als ohne Bestäuben. Dabei gingen die Funken meist nicht mehr denselben Weg, wie in reiner Luft, sondern sie krümmten sich nach aufwärts dem ankommenden Staube entgegen. Bei positiver Ladung liess sich eine Begünstigung der Büschelbildung deutlich wahrnehmen, dagegen blieb Bestäuben der abgeleiteten Kugel ohne Wirkung.

Erzeugte man einen feinen Sprühregen aus Wasser an der Anode, so wurde im Anfang das Auftreten von Funken sehr befördert; dann verschwanden die Funken und man sah an den zugespitzten Wassertröpfchen an der Anode schöne Büschel sich bilden. Die Wassertröpfchen waren nur an der Anode wirksam, ihre Vertheilung in der Luft hatte keinen merklichen Effect. Die negative Elektrode gab weder isolirt noch abgeleitet Funkenvermehrung beim Aufspritzen von Wasser.

---

**Svante Arrhenius**: Ueber die Dissociationswärme und den Einfluss der Temperatur auf den Dissociationsgrad der Elektrolyte. (Zeitschrift f. physikalische Chemie, 1889, Bd. IV, S. 96. Ref. in Beiblätter 1890, Bd. XIV, S. 332.)

Die neuen Anschauungen über die Dissociation der chemischen Verbindungen in Lösungen und ihre Beziehung zur Elektrolyse stehen gegenwärtig so sehr im Vordergrunde der wissenschaftlichen Untersuchungen im Gebiete der physikalischen Chemie, dass eine hierher gehörige bereits im vorigen Jahre erschienene Arbeit des Herrn Arrhenius noch nachträglich, wenn auch nur kurz, nach einem Referate des Herrn Nernst hier berücksichtigt werden muss:

Herr Arrhenius theilt zunächst die Resultate seiner Messungen des Leitungsvermögens von einer grossen Anzahl Elektrolyte bei den Temperaturen von 18° und 52° mit, und findet die Regelmässigkeiten bestätigt, welche bereits von anderen Beobachtern aufgefunden waren, dass nämlich bei den gut leitenden Salzen der Temperaturcoëfficient des Leitungsvermögens um so kleiner ist, je grösser das moleculare Leitungsvermögen desselben, und dass er von den äussersten Verdünnungen an zunächst zunimmt. Da nun nach der oben erwähnten Anschauung eine Temperaturerhöhung das Leitungsvermögen auf zwei verschiedene Weisen beeinflusst, nämlich durch Verringerung der Reibung und durch Aenderung des Dissociationszustandes, und da ferner in den höchst verdünnten Lösungen alle Molecüle bereits

dissociirt sind, so wird die Temperaturerhöhung verdünnter Lösungen den von der Concentration unabhängigen Einfluss der Reibung erkennen lassen. Untersucht man also, wie der Temperaturcoëfficient des Leitungsvermögens sich mit der Concentration ändert, so gelangt man zur Kenntniss der Aenderung des Dissociationszustandes mit der Temperatur, und da nach den bekannten Gesetzen der Dissociation letztere mit der Dissociationswärme in enger Beziehung steht, so wird die Wärmetönung ($W$) bei dem Zerfall eines in Lösung befindlichen Molecüls der Berechnung zugänglich.

In den bisher untersuchten Fällen der gewöhnlichen Dissociation war $W$ positiv, d. h. um einen Körper zu dissociiren, muss man ihm Wärme zuführen. Bei der elektrolytischen Dissociation kann, wie Verf. findet und an Zahlenbeispielen nachweist, $W$ sowohl positiv als negativ sein. Aus den Grössen $W$ kann man sodann die Neutralisationswärmen von Basis und Säure genau berechnen und manche bekannte abnorme Neutralisationswärme aus dem Umstande erklären, dass ihre $W$ negativ sind.

Bei Elektrolyten mit negativem $W$ muss mit steigender Temperatur die Dissociation zurückgehen, d. h. die Anzahl der dissociirten Ionen abnehmen; das Leitungsvermögen wird also kleiner. Andererseits nehmen aber die Beweglichkeiten der Ionen mit wachsender Temperatur zu, und dies wirkt auf das Leitungsvermögen vergrössernd. Es kann nun vorkommen, dass erstere Wirkung die letztere überwiegt, d. h. dass der Elektrolyt mit steigender Temperatur eine geringere Leitungsfähigkeit erhält. Ein solches bisher nicht bekanntes Verhalten hat nun Verf. bei der unterphosphorigen Säure und der Phosphorsäure aufgefunden; bis zu 58° bezw. 78° stieg ihr Leitungsvermögen mit der Temperatur, um dann wieder abzunehmen.

---

**Léon Fredericq:** Die experimentelle Blutleere als Mittel zur Trennung der Bewegungs- und Empfindungseigenschaften des Rückenmarks. (Archives de Biologie, 1890, Tome X, p. 131.)

Wenn man einem Kaninchen die Bauchaorta unterbindet, so beobachtet man fast unmittelbar das Aufhören der Beweglichkeit und Empfindlichkeit in den Hintertheilen des Thieres. Dieser zuerst von Stenon am Fische ausgeführte Versuch ist später vielfach wiederholt worden, und dabei sind Beobachtungen über das Auftreten von Reizerscheinungen, welche den Lähmungen vorangehen, gemacht, wie über die Verschiedenheit der Zeiten, welche man das Rückenmark blutleer halten kann, ohne dass es die Fähigkeit verliert, beim Freigeben des Blutzuflusses seine normalen Functionen der Bewegung und Empfindung wieder zu erlangen. Da nun das Kaninchen sich zu Experimenten über das Rückenmark nicht besonders gut eignet, hat Herr Fredericq den Stenon'schen Versuch am Hunde wiederholt und einige interessante Resultate erzielt.

Wenn der untere Abschnitt des Rückenmarks durch Compression der Bauchaorta plötzlich von der Blutzufuhr abgesperrt wird, so tritt im Gebiete seiner Empfindungs- und Bewegungssphäre eine Periode lebhafter Erregung auf, welcher die Phase der Empfindungslosigkeit unmittelbar folgt. Die Bewegungs- und Empfindungskreise werden jedoch in diesem Versuche nicht gleichzeitig getroffen, es vergehen etwa zwei Minuten zwischen dem Beginn der Bewegungslähmung und dem Aufhören der Empfindlichkeit des Rückenmarks. Wenn der Verschluss der Aorta nur einige Minuten gedauert hat, dann zeigt sich die Restitution der Empfindungsfähigkeit, die erst nach einiger Zeit eine vollkommene ist, viel früher, als die ersten Zeichen der Beweglichkeit wieder erscheinen.

Bei passender Regulirung der Perioden des Verschliessens und Freigebens der Aorta kann man so erreichen, dass man die Bewegungsfunctionen des Rückenmarks unterdrückt, während die sensiblen Functionen fast unberührt sind. Die Blutleere des Rückenmarks bietet also ein interessantes Verfahren, physiologisch die motorischen von den sensiblen Functionen dieses Nervencentrums zu trennen.

---

**E. Selenka:** Das Stirnorgan der Wirbelthiere. (Biolog. Centralblatt, 1890, Bd. X, S. 323.)

Im Anschluss an die kürzlich besprochene Mittheilung Leydig's über das Parietalorgan der Wirbelthiere veröffentlicht Herr Selenka seine Beobachtungen über ein ähnliches Organ, welches er an Embryonen verschiedener Reptilien auffand. Das betreffende Gebilde erinnert bezüglich seiner Entwickelung ganz an die Zirbel (Epiphyse) und die aus ihr hervorgehenden Bildungen (Parietalorgan), indem es sich aus der oberen Hirnwand in Form eines Bläschens ausstülpt und zu einem Schlauche auswächst; aber während die Epiphyse aus dem Zwischenhirn hervorgeht, entspringt jenes Organ dem secundären Vorderhirn. Der Verf. belegt dieses neu entdeckte Organ mit dem Namen Stirnorgan oder Paraphysis.

Die nähere Bildungsweise der Paraphyse ist folgende. Vor der Zirbelanlage entsteht, wenn dieselbe Halbkugelform annahm, eine Verdickung der dorsalen Wand des Vorderhirns, die sich in ganz ähnlicher Weise wie die Zirbel selbst, bläschenförmig nach aussen vorwölbt, die Paraphyse. Beide Organe, Epiphyse und Paraphyse, halten in der Weiterentwickelung ziemlich gleichen Schritt, indem sie zu langen Hohlschläuchen auswachsen. Jedoch ist die Wachsthumsrichtung beider Gebilde entgegengesetzt, die Epiphyse wächst nach vorn, die Paraphyse nach hinten. Wenn sich beide vorläufig nicht erreichen, so liegt dies daran, dass das Gehirn selbst an Länge zunimmt. Während sich dann die Epiphyse zur Bildung des Scheitelauges gegen die Epidermis richtet, wächst die Paraphyse fortgesetzt nach hinten und erreicht nunmehr die Epiphyse. „Sie schiebt sich vollständig unter das abgeschnürte Pinealauge, letzteres nach hinten sogar noch überragend, sodass das Scheitelauge nunmehr auf dem Endstücke der Paraphysis wie auf einem Polster zu ruhen scheint.“ Doch stehen beide Gebilde nicht in wirklichem Contact, sondern sind durch Bindegewebe von einander getrennt. — Der Paraphysenschlauch bleibt bis zur Reife des Embryos seiner ganzen Länge nach hohl und in offener Communication mit der Hirnhöhle.

Die Paraphyse wurde vom Verf. nicht nur bei Reptilien, sondern auch bei tiefer und höher stehenden Wirbelthieren, nämlich bei Haifischen und bei Beutelthieren nachgewiesen. Herr Selenka spricht die Vermuthung aus, dass sie wohl allen Wirbelthieren gemeinsam sein möchte.

Bezüglich der morphologischen und physiologischen Bedeutung des Organes denkt der Verf. an ein Sinnesorgan, und zwar müsste es zu denjenigen Sinnesorganen gehören, welche wie die Augen der Wirbelthiere direct durch Betheiligung des Gehirns ihre Entstehung nehmen. Diese Art der Bildungsweise gilt auch für das unpaare (Parietal- oder Pineal-) Auge der Wirbelthiere. [Der Verf. tritt, wie man sieht, für die Augennatur des Parietalorganes, dessen Entstehung er vom Zirbelschlauch herleitet, sehr entschieden ein.] Herr Selenka möchte nun diese mit der Entstehung anderer Sinnesorgane

wenig harmonirende Bildungsweise der Wirbelthieraugen damit erklären, dass dieselben bei den Vorfahren der Wirbelthiere deshalb in der Tiefe der Gewebe liegen und direct am Gehirn entstehen konnten, weil diese Thiere „als Meeresbewohner durchsichtige Gewebe besassen". Später erst mit der Verdickung und dem Opakwerden der Haut wurden die Augen gegen die Peripherie geschoben. „Wenn man in diesem Sinne das Scheitelauge der Vertebraten mit dem unpaaren Hirnauge der Ascidien homologisirt hat", sagt der Verf., „so erscheint es kaum minder berechtigt, die Paraphyse der Wirbelthiere mit dem unpaarigen Gehörorgan in der Hirnwand der Ascidien homolog zu erachten."

Herr Selenka will diese Auffassung nur mit Reserve aussprechen und weist ferner darauf hin, dass die Paraphyse möglicherweise auch mit Wucherungen des Adergeflechtes in Zusammenhang stehen könne, da hinter der Paraphyse die vorderen und seitlichen Adergeflechte ihren Ursprung nehmen. Diese letztere Deutung der Paraphyse scheint dem Verf. jedoch von weit geringerer Wahrscheinlichkeit, als die vorher etwas eingehender ausgeführte. Korschelt.

**U. Martelli:** Ein Fall natürlicher Zerlegung von Flechten. (Nuovo Giornale botanico italiano, 1890, Vol. XXII, p. 450.)

Die Theorie Schwendener's, nach welcher die Flechten nur eine Combination von Algen mit Pilzen sind, die in Symbiose zusammenleben, hat durch die synthetischen Versuche, in neuerer Zeit durch die von Bonnier (Rdsch. II, 24; III, 548; IV, 573) glänzende Bestätigung gefunden. Nachstehende gelegentliche Beobachtung des Herrn Martelli bringt gleichfalls einen Beweis für die Richtigkeit der Schwendener'schen Theorie und zwar von dem entgegengesetzten Gesichtspunkte aus; es handelt sich um eine Flechte, welche sich in ihre beiden Bestandtheile, die Alge und den Pilz, getrennt hat.

Im letzten Winter beobachtete Herr Martelli auf den Steinen und auf dem Kalk der alten Mauern des botanischen Gartens in Florenz einige Flechten-Bildungen, deren innerer Theil kupfergrün, während die Peripherie in einer Breite von 10 bis 20 mm weisslich gefärbt war. Da diese Bildungen sehr zahlreich waren und sich in allen Stadien der Entwickelung befanden, konnte festgestellt werden, dass sie Uebergänge verschiedener Formen einer Varietät von Lecanora subfusca bilden. Bei der mikroskopischen Untersuchung zeigte sich, dass die weissen peripherischen Theile aus langen, mit einander verflochtenen Hyphen bestanden, aber ohne irgend ein Gonidium, während in dem centralen, kupfergrün gefärbten Theile nur grosse Massen von Protococcus viridis angetroffen wurden, ohne irgend einen Mycelfaden. Man könnte daher sagen, „dass an diesen Stellen die beiden Organismen, welche im Normalen sich zu einem symbiotischen Leben vereinen und die Flechten bilden, sich hier natürlich getrennt gehalten haben, indem jeder sein relatives morphologisches Ansehen behielt".

Die Ursache dieser Trennung erblickt Herr Martelli in der zu grossen Feuchtigkeit des Standortes, welche es veranlasste, dass das Pilzmycel sich nicht in normaler Weise zu den die Algen umfassenden Fäden entwickelte, sondern als Mycel an der Peripherie in die Länge wuchs, während es nach innen zu zerfiel. Die Alge hingegen hat zu vegetiren fortgefahren wie im freien Zustande, aber nur im centralen Theile, ohne dem Mycel folgen zu können, da dieses zu schnell wuchs.

**J. Wilson:** Die Schleim- und anderen Drüsen der Plumbagineen. (Annals of Botany, Vol. IV, 1890, p. 231.)

Das Vorkommen schleimiger Ausscheidungen bei den Plumbagineen wird bei Acantholimon viscidulum und Statice gummifera schon durch den Namen angedeutet, doch scheint man ihnen bisher keine weitere Aufmerksamkeit geschenkt zu haben, wenn auch das Auftreten von kalkausscheidenden Drüsen (Mettenius'schen Drüsen) bei einigen Plumbagineengattungen seit längerer Zeit bekannt ist.

Die Schleimdrüsen machen ihre Gegenwart durch die grosse Menge durchsichtiger, farbloser, schleimiger Flüssigkeit bemerkbar, welche an der Basis der Blattstiele abgesondert wird. Bei Statice fruticans z. B. ist der Theil des Stengels, welcher die Blätter trägt, in eine dicke Schleimschicht eingehüllt. Bei allen Staticearten, welche Verf. untersuchte, wurden die Schleimdrüsen angetroffen; sie variiren nur in Grösse und Zahl. Sie sind auf die Blätter beschränkt und treten am zahlreichsten an der Vereinigungsstelle von Blatt und Stengel auf. Im Umriss zeigen sie ovale Gestalt. Ein verticaler Schnitt durch eine Drüse zeigt, dass die secernirenden Zellen prismatisch, säulenförmig oder konisch sind und von dickwandigeren Basalzellen ausstrahlen. Die Ausscheidung des Schleims scheint durch einfache Ausschwitzung, nicht durch allmälige Anhäufung des Schleims und darauf folgende Durchbrechung der Zellmembran zu erfolgen. Der Schleim ist sehr hygroskopisch und daher oft so flüssig, dass man ihn leicht für Wasser hält. Doch kann er auch getrocknet und in Alkohol zu einer undurchsichtigen weissen Masse erhärtet werden. Er hat keine schädlichen Eigenschaften.

Ferner finden sich die Schleimdrüsen bei Armeria- und Plumbago-Arten und mehreren anderen Gattungen.

Die Untersuchung von Kotyledonen von Armeria und Statice lehrte, dass die Schleimdrüsen schon in den Keimblättern vorhanden sind; das Gleiche war auch für die Mettenius'schen Drüsen bereits bekannt. Letztere sind sogar immer in den Kotyledonen vorhanden, während die Schleimdrüsen den Keimblättern von Plumbago fehlen. „Das Auftreten der Drüsen in den Keimblättern von Armeria und Statice weist mit Sicherheit auf irgend eine verborgene und höchst wichtige Function hin, welche der Schleim in dem Haushalte dieser Pflanzen zu verrichten hat."

Uebergänge zwischen den auf die Blätter beschränkten Schleimdrüsen und den Mettenius'schen Drüsen, welche über alle vegetativen Organe verstreut sind, findet man in grosser Menge. Oft, wie z. B. in den Blattachseln der meisten Arten von Acantholimon und Plumbago, ist es schwierig zu entscheiden, zu welcher Gattung die Drüsen gehören. In den frühesten Stadien ihrer Entwickelung zeigen sie keinen Unterschied, und sie reagiren stets auf Reagentien in ganz übereinstimmender Weise. Auch die Ausscheidung der Mettenius'schen Drüsen hat immer einen schleimigen Charakter, selbst wenn sie Kalk absondern. Unzweifelhaft haben beide Arten von Drüsen denselben Ursprung, und es ist wahrscheinlich, dass die Mettenius'schen Drüsen die ursprüngliche Form darstellen. Dass die Kalkabsonderungen die Pflanzen vor übermässiger Transpiration schützen, ist von Volkens nachgewiesen worden. Einen äussersten Fall der Kalkabsonderung liefert unter den Plumbagineen Limoniastrum monopetalum; von dieser Art ausgehend, kann man eine Reihe bilden, welche alle Arten einschliesst und eine allmälige Abnahme in Zahl und Grösse der Kalkschuppen zeigt, bis (wie bei fast allen Armerien) kein Kalk mehr ausgeschieden wird. Jedenfalls übt auch

der Schleim durch seine hygroskopischen Eigenschaften eine ähnliche Wirkung wie der Kalk aus. F. M.

**G. Volkens**: Ueber Pflanzen mit lackirten Blättern. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, 1890, Bd. VIII, S. 120.)

Bei der Durchmusterung chinesischer Pflanzen fiel dem Verf. eine Anzahl Arten dadurch auf, dass die sämmtlichen Blätter an ihnen wie mit einem glänzenden Firniss überzogen waren. Eine Untersuchung, die Herr Volkens zu dem Zwecke anstellte, die Verbreitung solcher „lackirten" Blätter im Pflanzenreiche und die Entstehung des Firnisses zu ermitteln, führte ihn zu dem Ergebniss, dass sich vier Kategorien des Zustandekommens der Lackbedeckung unterscheiden lassen, nämlich: 1) es fungieren innere Hautdrüsen als ausscheidende Organe; 2) es tritt ein subepidermales, sich mit Harz füllendes Gewebe auf; 3) die Secretionsthätigkeit wird nur von den Nebenblättern ausgeübt, welche das Laub im Jugendzustande mit Firniss überziehen; 4) der Lacküberzug wird von Drüsenhaaren auf den Blättern selbst ausgeschieden. Die letztgenannte Kategorie ist am zahlreichsten vertreten. Ueber den Vorgang der Secretion macht Verf. keine bestimmten Angaben; er vermuthet nach seinen Beobachtungen nur, dass das Harz nicht als solches an die Oberfläche tritt, sondern in irgend einer Form die Membran passirt, um erst an den Aussenseiten durch Einwirkung der Luft weiter umgewandelt zu werden.

Die von Herrn Volkens untersuchten Pflanzen gehören zu den Familien der Compositen, Zygophylleen, Saxifragaceen, Bignoniaceen, Anacardiaceen, Melastomaceen, Scrophulariaceen, Acanthaceen, Solanaceen, Geraniaceen, Euphorbiaceen, Hypericaceen und Rubiaceen. Fast sämmtliche Arten sind Bewohner trockener Gebiete (Xerophyten), die meisten sind sogar direct Wüstengewächse.

Hierdurch erklärt sich die Bedeutung des Lacküberzuges für das Leben der Pflanze dahin, dass durch denselben eine übermässige Transpiration auf ein möglichst geringes Mass herabgedrückt wird. Das Verstopfen der Spaltöffnungen durch die Harzmasse wird in verschiedener Weise verhütet. Oefters sind die Spaltöffnungen führenden Flächen ganz frei von der Harzbedeckung. Bei Baccharis Richardifolia sind die Spaltöffnungen an den jüngeren Blättern, wo das Secret eine zähe, aber bewegliche Flüssigkeit bildet, in der Entwickelung zurückgeblieben. Erst an älteren Blättern, wo der Firnissüberzug zu trocknen und zu bersten beginnt, weichen die Schliesszellen der Spaltöffnungen aus einander. In anderen Fällen befinden sich die Spaltöffnungen auf warzenartigen Erhebungen und ragen wie Inseln aus der Harzmasse hervor. Zuweilen auch sind die Schliesszellen mit langen Hörnchen versehen, welche eine Verstopfung verhindern. F. M.

## Vermischtes.

Von der Oberfläche des Mars hat Herr Wilson 14 Photographien aufgenommen, 7 am 9. April zwischen 22 h 56 m und 23 h 41 m, 7 am 10. April von 23 h 20 m bis 23 h 32 m. Herr Pickering machte über dieselben, wie wir der „Nature" entnehmen, einige interessante Bemerkungen im Juniheft des „Sideral Messenger". Auf allen Photographien sind deutliche und leicht erkennbare Flecke und Zeichnungen gut zu sehen, aber auf den zuletzt aufgenommenen ist der weisse Fleck um den Südpol bedeutend grösser. Man wusste schon lange, dass die Grösse dieser Polarflecke sich von Zeit zu Zeit allmälig ändert, scheinbar abnimmt im Sommer und wächst im Winter der entsprechenden Halbkugeln. Dies scheint aber das erste mal zu sein, dass genau die Zeit und annähernd die Grösse dieser Zunahme beobachtet worden ist. Die Erscheinungen sollen auf jeder einzelnen von den 14 Photographien so deutlich sein, dass Niemand, der sie einmal gesehen, zweifelhaft darüber sein kann, an welchem von den beiden Daten irgend eine von den Platten aufgenommen worden ist.

Bei den sorgfältigen Messungen der Zusammendrückbarkeit der Gase und Flüssigkeiten musste auch die Compressibilität der benutzten Gefässe berücksichtigt werden. Herr Amagat hat für diesen Zweck die Zusammendrückbarkeit des Glases genau gemessen, und auch die Elasticität desselben bei verschiedenen Temperaturen bestimmt. Nach seiner der Pariser Akademie am 16. Juni vorgelegten Mittheilung ist aber der von ihm gemessene Temperaturcoëfficient zwischen $0^0$ und $200^0$ so klein, dass er für gewöhnlich vernachlässigt werden darf.

**Bei der Redaction eingegangene Schriften**: The Advancement of Science. Occasional Essays and Addresses by E. Ray Lankaster, M. A., L. L. D., F. R. S. (London, Macmillan and Co.). — Ueber die wahre Natur des Gummifermentes von Friedrich Reinitzer (S.-A. aus Zeitschr. f. physiol. Chemie XIV). — Dr. J. Frick's Physikalische Technik, speciell Anweisung zur Ausführung physikalischer Demonstration. Sechste umgearbeitete und vermehrte Auflage von Professor Otto Lehmann, Bd. I (Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn). — Mechanismus und Teleologie. Eine Abhandlung über die Principien der Naturforschung von Dr. Franz Erhardt (Leipzig, O. R. Reisland). — Jahrbuch der Naturwissenschaften 1889 bis 1890 von Max Wildermann (Freiburg i. B., Herder). — Fünfstellige logarithmische und trigonometrische Tafeln von G. R. Dr. O. Schlömilch. Zehnte verbesserte Auflage (Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn). — Meteore und Feuerkugeln mit einer Anleitung zum Notiren der Meteorbahnen von Joseph Plassmann (Freiburg i. B., Herder). — Aesthetik der Natur von Professor Ernst Hallier (Stuttgart, Enke). — Die Chemie des Steinkohlentheers mit besonderer Berücksichtigung der künstlichen organischen Farbstoffe von Dr. Gustav Schultz. Zweite Auflage, Bd. I und II (Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn). — Das Fahlberg'sche Saccharin von Dr. Robert Stutzer (Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn). — Lehrbuch der praktischen vergleichenden Anatomie von den Professoren Carl Vogt und E. Yung, Bd. I und II, Lief. 1—4 (Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn). — Zur Kenntniss der niederen Thierwelt des Riesengebirges nebst vergleichenden Ausblicken von Dr. Otto Zacharias (Stuttgart, Engelhorn). — Die Reptilien und Amphibien Deutschlands in Wort und Bild von Hermann Lachmann (Berlin, P. Hüttig). — Untersuchungen über die Zeichnung der Schlangen von Franz Werner (Wien, Krawani). — Das Wetter von Dr. R. Assmann, Heft 6 (Inhalt: die Klimate der deutschen Schutzgebiete von Dr. Wagner. Ueber Wettersäulen von Dr. Assmann). — Lehrbuch der Entwickelungsgeschichte des Menschen und der Wirbelthiere von Professor Oscar Hertwig. Dritte theilweise umgearbeitete Auflage (Jena, Gustav Fischer). — Ostwald's Klassiker der exacten Wissenschaften: Nr. 9. Thermochemische Untersuchungen von G. H. Hess. Nr. 10. Die mathematischen Gesetze der inducirten elektrischen Ströme von Franz Neumann. Nr. 11. Untersuchungen und mathematische Demonstrationen über zwei neue Wissenszweige, die Mechanik und die Fallgesetze betreffend von Galileo Galilei. Erster und zweiter Tag. Nr. 12. Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels von Immanuel Kant (Leipzig, Wilhelm Engelmann). — Grundzüge der theoretischen Astronomie von Professor M. Vodušek (Laibach, Ig. Kleinmayr u. Ferd. Bamberg). — Deutsche Schulflora von Seminarlehrer H. Cossmann (Breslau, Ferd. Hirt). — Die Pflanzen und Thiere in den dunklen Räumen der Rotterdamer Wasserleitung von Professor Hugo de Vries (Jena, Gustav Fischer).

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

**Dr. W. Sklarek.**

Wöchentlich eine Nummer Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 4. October 1890. **No. 40.**

## Inhalt.

**Biologie.** L. Guignard: Untersuchung über die morphologischen Erscheinungen der Befruchtung. S. 505.
**Physik.** Arthur Schuster: Die Entladung der Elektricität durch Gase. S. 508.
**Geologie.** Charles Rabot: Die polaren Gletscher und die jetzigen Gletscher-Erscheinungen. S. 510.
**Kleinere Mittheilungen.** P. Tacchini: Ueber die totale Sonnenfinsterniss vom December 1889. S. 511. — Ferd. Seidl: Ueber das Klima des Karstes. S. 512. — G. G. Gerosa und G. Finzi: Ueber den magnetischen Coëfficienten der Flüssigkeiten. S. 512. — Walther Hempel: Verbrennungen unter hohem Druck. S. 512. — Berthelot: Ueber die verschiedenen isomeren Inosite und ihre Umwandlungswärme. S. 513. — L. Luciani: Physiologie des Hungerns. S. 513. — A. Hébert: Ueber die Bildung des Ammoniaks in der Ackererde. S. 514. — A. Bernthsen: Kurzes Lehrbuch der organischen Chemie. S. 515. — J. E. V. Boas: Lehrbuch der Zoologie. S. 515. — Buerstenbinder und K. Stammer: Jahresbericht über die Erfahrungen und Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Landwirthschaft. S. 515.
**Vermischtes.** S. 516.
**Berichtigung.** S. 516.

### L. Guignard: Untersuchung über die morphologischen Erscheinungen der Befruchtung. (Bulletin de la Société botanique de France, 1889, T. XXXVI, p. C.)

Die Anschauung, dass der wesentliche Vorgang bei der Befruchtung die Verschmelzung der beiden Geschlechtskerne ist, hat in Folge der Arbeiten von Strasburger, O. und R. Hertwig und Anderen sehr allgemeine Anerkennung erlangt. Eine abweichende Ansicht ist von Ed. van Beneden geltend gemacht worden, der, gestützt auf seine Beobachtungen an Ascaris megalocephala, annimmt, dass die Vereinigung des männlichen und des weiblichen Kernes eine nebensächliche Erscheinung sei. Die Kräftigung, welche diese Lehre durch die Arbeiten Kultschitzky's (Rdsch. III, 180) und durch die Zustimmung Waldeyer's (ibid. S. 641) erfahren hat, liesse schon allein ein näheres Eingehen auf die vorliegende Untersuchung des Herrn Guignard, durch welche die Angaben Strasburger's bestätigt werden, gerechtfertigt erscheinen, wenn ein solches nicht auch durch eine Anzahl neuer und wichtiger Thatsachen, die der Verf. ermittelt hat, geboten sein würde.

Die Beobachtungen wurden in erster Linie an der Türkenbundlilie (Lilium Martagon) angestellt, da diese unter allen vom Verf. untersuchten Pflanzen in ihrem Verhalten sich Ascaris megalocephala am meisten nähert.

Wie bekannt, theilt sich in dem Pollenkorn vor dem Austreiben des Pollenschlauches der primäre Zellkern durch normale Karyokinese in zwei Kerne, um welche sich das Cytoplasma in ungleicher Weise sondert, so dass zwei neue Zellen entstehen. Die grössere ist die vegetative, die kleinere die generative Zelle. Beide Kerne unterscheiden sich durch ihre Gestalt, ihre Structur und ihre Reactionen; der generative Kern ist reicher an Chromatin als der vegetative. Während der vegetative Kern sich niemals theilt, unterliegt der generative Kern einer Zweitheilung, welche meist alsbald nach seinem Eintritt in den Pollenschlauch erfolgt. In den meisten Fällen dringt derjenige Tochter-Kern, welcher dem Vorderende des Pollenschlauches am meisten genähert ist, in die Eizelle (Oosphäre) ein, um die Befruchtung zu bewirken (männlicher Kern), während der andere sich auflöst. Auch der vegetative Kern, welcher vor den generativen Kernen in den Pollenschlauch eintritt (Fig. 1, *nv*), verschwindet in dem Protoplasma des letzteren, meist in dem Augenblick, wo der Pollenschlauch in das Eichen (Ovulum) eindringt.

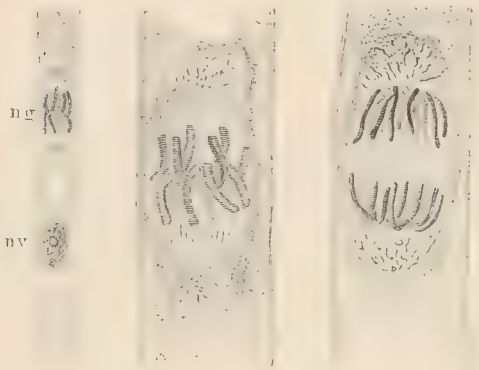
Die Theilung des primären generativen Kerns (Fig. 1, *ng*) geschieht in der Weise, dass 12 Segmente oder chromatische Fäden (vgl. Waldeyer, Ueber Karyokinese, Rdsch. II, 191) auftreten (Fig. 2), welche sich der Länge nach in zwei Hälften spalten; hierauf rücken diese aus einander (Fig 3) nach den beiden Polen der „Kernspindel", so dass jeder neue Kern 12 Segmente erhält. Die beiden Kerne, welche einander ganz gleich sind, entfernen sich von einander, und jeder behält an seinem Ende einen Theil des Plasmas der ursprünglichen Zelle. Fig. 4 zeigt die fertigen Kerne.

Das den männlichen Kern umgebende Cytoplasma wird während der Verlängerung des Pollenschlauches oft unkenntlich und von dem Cytoplasma der vegetativen Zelle ununterscheidbar. Dennoch gelang es

Herrn Guignard, jenes Cytoplasma bis zu dem Augenblick zu verfolgen, wo der Pollenschlauch auf dem Gipfel des Embryosacks ankommt; aber nach dem Eintritt des männlichen Kerns in die Eizelle ist das Cytoplasma in der letzteren nicht aufzufinden: Der Kern allein ist also bei der Befruchtung betheiligt.

In dem Embryosack sind bekanntlich neben der Eizelle noch einige weitere Zellen enthalten, welche nebst dem eigentlichen Kern des Embryosacks aus einem primären Kern durch Theilung hervorgehen.

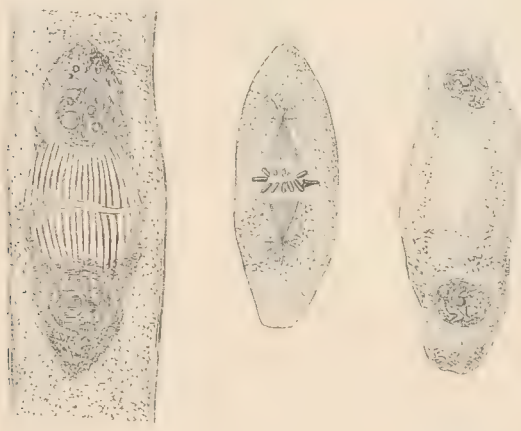
Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.




Es werden dabei durch wiederholte Zweitheilung zwei Gruppen von je vier Kernen gebildet, welche die beiden Enden der grossen Zelle einnehmen.

Der primäre Kern des Embryosacks zeigt, ebenso wie der primäre generative Kern des Pollenkorns, bei der Theilung 12 chromatische Segmente (Fig. 5).

Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6.



Nach der in normaler Weise unter Längsspaltung der Segmente erfolgenden Theilung zeigen sich die beiden neuen Kerne, von denen jeder wieder 12 Segmente enthält, zuerst in Structur und Reaction ganz gleich. Während sie aber aus einander rücken, beginnt der untere Kern an Volumen und chromatischer Masse den oberen zu übertreffen (Fig. 6). Darauf theilen sich beide von Neuem, und nun beobachtet man die merkwürdige Thatsache, dass die Zahl der chromatischen Segmente bei den beiden in Theilung befindlichen Kernen nicht dieselbe ist (Fig. 7). In dem oberen (aus dem später durch weitere Theilung die Eizelle hervorgeht) zählt man immer 12 Segmente, während der untere oft 16 oder noch mehr besitzt. Es tritt also schon bei den ersten Theilungen im Embryosack ein charakteristischer Unterschied in der Constitution der Kerne hervor, dem eine Verschiedenheit der weiterhin von ihnen zu erfüllenden Aufgaben entspricht. Später aber wird der Unterschied zwischen den Kernen im oberen und im unteren Theile des Embryosacks noch auffälliger. Die beiden Kerne, welche nach der vollzogenen zweiten Theilung im unteren Ende des Embryosacks vorhanden sind, nehmen sehr beträchtlich an Grösse zu, und wenn sie die neue und letzte Theilung eingehen, so zählt man im Mittel 20 bis 24 chromatische Segmente in jeder Kernplatte. Dagegen sind in den Kernen des oberen Embryosackendes, wenn sie sich zur letzten Theilung anschicken, stets nur 12 Segmente zu unterscheiden, so dass nach erfolgter Längsspaltung der Segmente jeder der vier neuen Kerne 12 Segmente erhält. Da einer dieser Kerne zum Kern der Eizelle (zum weiblichen Kern) wird, welcher sich mit dem männlichen Kern vereinigen soll, so folgt aus dem Gesagten, dass bei dieser Vereinigung beide Kerne eine gleiche Anzahl von chromatischen Segmenten haben. In der That findet man 24 Segmente in dem befruchteten Ei.

Fig. 7.

Von den vier Kernen im Gipfel werden zwei, die Geschwister sind, zu den Kernen der „Gehülfinnenzellen“ oder Synergiden. Von den beiden anderen wird der eine zum Kern der Eizelle, während der andere frei bleibt und zur Bildung des secundären Kerns des Embryosacks beiträgt („oberer Polkern“).

Von den vier Kernen in der Basis des Embryosacks bilden drei die „Antipodenzellen“, welche allmälig desorganisirt werden; der vierte bleibt frei („unterer Polkern“). Beide Polkerne, der obere und der untere, nähern sich einander und vereinigen sich zum secundären Embryosackkern, jedoch ohne dass die Grenzmembranen aufgelöst werden oder sonst eine innere Veränderung eintritt. Bei anderen Pflanzen findet indessen eine völlige Verschmelzung beider Kerne statt.

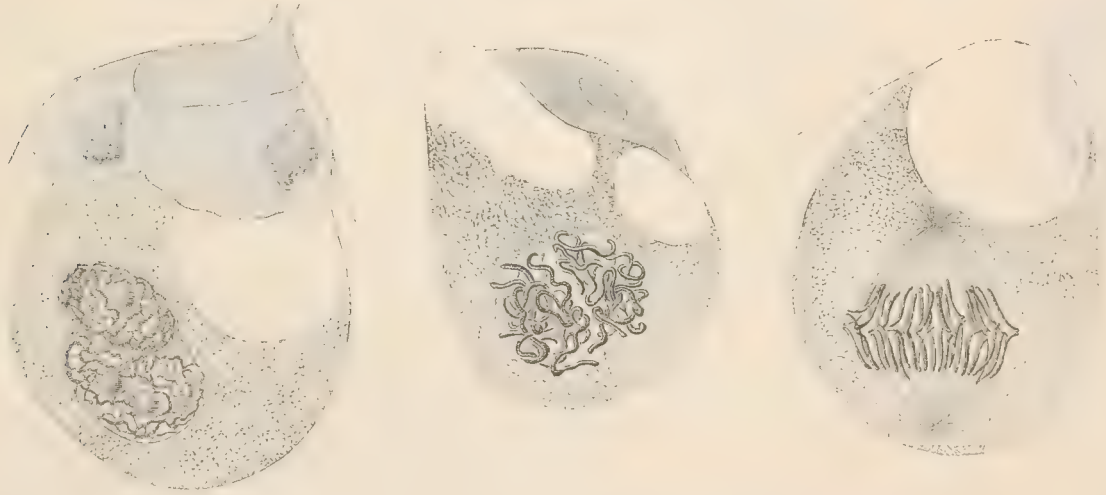
Nachdem wir so die Bildung des männlichen und des weiblichen Kerns verfolgt haben, kommen wir zur Beschreibung des Befruchtungsvorganges.

Sobald die Spitze des Pollenschlauches auf dem Embryosack ankommt, dringt der männliche Kern

durch die Membran hindurch in die Eizelle und legt sich rasch an deren Kern an. Er vergrössert sich, nimmt das Aussehen eines ruhenden Kernes an und erhält einen oder mehrere Kernkörperchen. Dennoch erreicht er nicht die Grösse des weiblichen Kerns (Fig. 8). Auf dieser Verschiedenheit der Grösse, nicht auf geringerem Chromatingehalt des weiblichen Kerns (Zacharias) beruht es, dass sich letzterer mit den Nucleïnreagentien schwächer färbt, als der männliche Kern. Der männliche Kern verdickt nunmehr die Windungen seines chromatischen Fadens, die Kernkörperchen verschwinden und die Membranen der an einander liegenden Kerne lösen sich auf, so dass sich der Kernsaft der letzteren vermischen kann; eine Verschmelzung zwischen den geformten chromatischen Elementen tritt jedoch nicht ein (Fig. 9). Die Segmente ordnen sich zur Bildung einer Kernplatte, während zugleich eine parallel zur grossen Axe des Eichens gerichtete Kernspindel erscheint. Man kann die Zahl der Segmente deutlich zählen: es sind immer 24. Die Segmente sind durchaus gleichartig; es lässt sich nicht erkennen, welche aus dem männlichen und welche aus dem weiblichen Kern stammen. Schon ehe die Segmente sich zur Kernplatte ordnen, wird die eintretende Längsspaltung in jedem Segmente deutlich, doch trennen sich die Hälften erst nach der Bildung der Platte (Fig. 10). Die Theilung des Kerns vollzieht sich, indem die beiden Segmentgruppen in der bekannten Weise an den als Leitseilen dienenden Fäden der Spindel entlang nach den Polen gleiten. Die beiden so entstehenden neuen Kerne, die ersten des jungen Embryos, erhalten dabei jeder 24 Segmente. Auch bei den weiteren Theilungen wird diese Zahl festgehalten; ob es damit immerwährend so fortgeht, bezüglich wann eine Aenderung eintritt, kann noch nicht angegeben werden.

Es sind nunmehr einige accessorische Erscheinungen zu betrachten, die während der Befruchtung im Embryosack vor sich gehen. Wir haben

Fig. 8. Fig. 9. Fig. 10.



gesehen, wie die beiden „Polkerne“ sich vereinigen, um den secundären Kern des Embryosacks zu bilden. Aus diesem Kern gehen durch Theilung die Kerne des Sameneiweiss hervor. Die Vereinigung der beiden Polkerne erfolgt kurz vor dem Eindringen des männlichen Kerns in die Eizelle; sobald dies Eindringen stattfindet, beginnt die Theilung des secundären Kernes. Worauf das Zusammenfallen dieser Erscheinungen beruht, das entzieht sich der directen Beobachtung. Die Zahl der chromatischen Segmente variirt hier. Herr Guignard zählte 40 bis 48 Segmente in dem secundären Kern; bei dessen Derivaten vermindert sich die Zahl, bleibt aber immer verhältnissmässig hoch.

Nach den Erscheinungen, welche wir bei der Befruchtung von Lilium Martagon beobachtet haben, ist dies diejenige Pflanze, welche in ihrem Verhalten noch am meisten dem von Ascaris megalocephala nahe kommt. Der Hauptunterschied besteht darin, dass die geschlechtlichen Kerne von Lilium sich stets an einander legen, was bei Ascaris meistens nicht eintritt. Aehnlich ist auch das Verhalten von Fritillaria meleagris. Bei Muscari comosum und Ornithogalum pyrenaicum dagegen wird die gemeinsame Grenze der vereinigten Sexualkerne, welche auch bei Fritillaria schon weniger leicht sichtbar ist, im Augenblick, wo die Verdichtung der chromatischen Segmente eintritt, ganz unmerklich; die Kerne bilden eine fast ganz kugelige Masse, wenn auch häufig noch der doppelte Ursprung des Kernes zu erkennen ist. Noch ausgesprochener ist die Vereinigung des männlichen Kernes mit dem weiblichen bei Agraphis cernua und anderen Pflanzen, wo nach einiger Zeit jede Unterscheidung des männlichen und des weiblichen Kernes unmöglich wird, indem auch die Kernkörperchen mit einander zu einem einzigen verschmelzen. Strasburger betrachtet diesen Fall als den allgemeinen, ohne indessen die Verschmelzung der Kernkörperchen als nothwendig anzusehen.

Die Zahl der bei der Kerntheilung auftretenden chromatischen Segmente ist bei manchen Pflanzen die gleiche, wie bei Lilium Martagon; andere ver-

halten sich abweichend. Bei Alstroemeria psittacina, einer Amaryllidee, haben die Kerne der Pollenmutterzellen immer 8 Segmente, und dieselbe Zahl findet sich noch in dem männlichen Kern; desgleichen besitzt der primäre Kern des Embryosacks 8 Segmente und ebenso der weibliche Kern. Die Kernplatte besteht aus 16 Segmenten. Ebenso viel Segmente in den einzelnen Stadien finden wir bei Allium-Arten. Bei zahlreichen Orchideen haben die Kerne der Pollenmutterzellen 16 Segmente, und bei den weiblichen Kernen scheint die Zahl dieselbe zu sein.

Auch bei den Thieren variirt die Zahl der Segmente in den Geschlechtszellen, doch stimmt sie auch hier im männlichen und im weiblichen Kern gewöhnlich überein. Bei Arion empiricorum hat jedoch Platner im weiblichen Kern mehr Segmente als im männlichen beobachtet; nach Strasburger ist es möglich, dass ähnliche Fälle sich anderwärts wiederholen, und dass bei der Uebertragung erblicher Eigenschaften die Mutter zuweilen einen grösseren Einfluss hat als der Vater: man würde so bis zur Parthenogenese gelangen können. Auch bei den Thieren ist die Zahl der Segmente in den Geschlechtskernen fast immer geringer als in den vegetativen Kernen, wie dies von Strasburger und vom Verf. für die Pflanzen nachgewiesen worden ist.

Wir haben gesehen, dass die Geschlechtskerne einiger Pflanzen sich nur zusammenlegen, während andere in höherem oder geringerem Grade mit einander verschmelzen. Die Beobachtungen bestätigen sömit vollkommen die Schlussfolgerung Strasburger's, dass die Vereinigung der Kerne zur Befruchtung nothwendig ist, dass sich aber die Copulation auf die Vermischung des Kernsaftes und eventuell der Kernkörperchen beschränkt, während eine Verschweissung der chromatischen Segmente nicht eintritt. F. M.

**Arthur Schuster:** Die Entladung der Elektricität durch Gase. Vorläufige Mittheilung der „Bakerian Lecture". (Proceedings of the Royal Society, 1890, Vol. XLVII, Nr. 291, p. 526.)

In den letzten zehn Jahren hat Herr Schuster die Elektricitäts-Entladungen in Gasen studirt, um bei den allseitigen Fortschritten der Elektricitätslehre auch für diesen Theil derselben, in welchem namentlich die eigenthümlichen Erscheinungen der Entladungen in evacuirten Röhren noch weit entfernt sind von einer allseitig befriedigenden Deutung, eine Erklärung zu finden, welche in Uebereinstimmung steht mit den aus anderen Gebieten der Physik gezogenen Schlüssen. Bereits 1884 hatte Herr Schuster den Kern einer Theorie der Entladungserscheinungen aufgestellt, und in seiner Bakerian-Vorlesung vom 20. März entwickelte er den weiteren Ausbau seiner ursprünglichen Vorstellungen, der theils auf eine Anzahl fremder Untersuchungen, theils auf eine grosse Reihe eigener experimenteller und theoretischer Arbeiten gestützt ist. In der soeben publicirten, vorläufigen Mittheilung seiner Vorlesung bringt der Verf. eine solche Fülle von Beobachtungen und so vielseitige Erörterung der Einzelerscheinungen, wenn auch meist nur andeutungsweise und kurz dargestellt, dass es im Referat nicht möglich ist, mehr zu geben als einen Abriss der Vorstellungen, welche der Verf. gewonnen, neben der Hervorhebung einzelner, besonders interessanter Punkte der Abhandlung.

Die ersten Umrisse seiner Theorie hatte Herr Schuster, wie erwähnt, 1884 veröffentlicht. Er war, was er erst später erfahren, um zwei Jahre von Herrn Giese überholt, der bereits 1882 bei einer Untersuchung der Elektricitätsleitung von Gasen, welche aus Flammen emporsteigen, dieselben wesentlichen Gesichtspunkte aufgestellt hatte. Beide nahmen an, dass jedes Molecül eines Gases Atome enthält, welche mit gleichen und entgegengesetzten Elektricitäten beladen sind, dass diese Ladungen denen der Ionen in den Elektrolyten gleichen, und dass ein elektrischer Strom in einem Gase nur unterhalten werden kann in Folge der Diffussion der geladenen Atome in denselben. Diese Vorstellungen sind schon von vielen Anderen früher und auch später mehr oder weniger entschieden ausgesprochen worden; sie lehnt sich an von Helmholtz's Theorie der „elektrolytischen Convection", d. i. der Art, wie die Elektricität von und in den Elektrolyten geleitet wird. Die Annahme, dass das Gas die Elektricität nicht leitet, so lange keine freien Ionen in demselben enthalten sind, und dass es zum Leiter wird, sowie aus irgend einer Ursache die Gasmolecüle in Ionen gespalten werden, konnte zwar so manche Thatsachen der Gasentladung erklären, aber viele Erscheinungen blieben unverständlich, und es entsprang die Aufgabe, diese Theorie entsprechend auszubauen. Schon die Erklärung, wie die Elektricität von den festen Elektroden auf das Gas übertragen werde, bot grosse Schwierigkeiten, da die Erfahrungen über die Elektrolyse der Flüssigkeiten, in denen bereits geringe elektromotorische Kräfte eine Zerlegung herbeiführen, auf die Entladung in Gasen keine Anwendung finden können.

Herr Schuster erörtert zunächst die nicht selten zu beobachtende Erscheinung, dass eine Elektrode eine Art Elektricität leichter entladet als die entgegengesetzte Art. Bei dieser „unipolaren" Leitung muss man sich zunächst darüber verständigen, wem man diese einseitige Leitung zuschreibt. Wenn eine geladene Elektrode ihre positive Elektricität leichter verliert, als ihre negative Ladung, kann man entweder sagen, dass die Elektrode positive Elektricität schneller in das Gas entladet, oder dass das Gas negative Elektricität schneller an die Elektrode abgiebt. Herr Schuster nimmt die erstere Bezeichnungsweise an und spricht von einer positiv unipolaren Elektrode, wenn sie positive Elektricität leichter entladet als negative.

Damit ein Gas die Elektricität überhaupt leite, dazu sind besondere Bedingungen erforderlich, denn

für gewöhnlich ist es ein Isolator. Werden die Elektroden auf Rothgluth erhitzt, oder durch ultraviolettes Licht belichtet, so geht die Entladung durch das Gas, auch wenn die Potentialdifferenz nur wenig Volt beträgt. Ferner weiss man lange, dass die Flammengase keine Isolatoren sind, und endlich leiten Gase, durch welche eine Entladung hindurchgegangen, die Elektricität gut. Dass in all diesen Fällen Ionen durch Spaltung von Gasmolecülen gebildet werden, weist Verf. in eingehender Discussion nach. Dieser Nachweis ist bereits auch von Anderen vielfach geführt worden (vergl. Rdsch. III, 366; IV, 29; V, 100, 366); an dieser Stelle sollen daher nur einige interessante neue Versuche beschrieben werden, welche auf Anregung des Herrn Schuster in dessen Laboratorium von Herrn Arthur Stanton angestellt worden und in einem Anhange zu der Abhandlung mitgetheilt sind; sie zeigen, dass bei der Entladung aus heissen Körpern die chemischen Wirkungen eine wesentliche Rolle spielen.

Ein kupferner Löthbolzen, der auf volle Rothgluth erhitzt war, wurde auf einem isolirten Halter negativ geladen; die Entladung trat sehr schnell ein und dauerte so lange, als der Bolzen deutlich roth blieb. Wenn der Bolzen wiederholt in einer oxydirenden Flamme erhitzt und elektrisirt wurde, wurde die Entladung stetig langsamer, und schliesslich konnte das Kupfer seine Ladung bei voller Rothgluth vollständig behalten. Wenn der Kupferbolzen, der sich in dem eben beschriebenen Zustande befand, sich vollkommen abkühlen konnte, splitterte das Kupferoxyd ab, und das Metall verhielt sich, wenn es auf Rothgluth erhitzt wurde, in der Regel, wie beim Beginn des Versuches. — Ein Eisenstab verhielt sich ebenso.

Weitere Versuche wurden mit Drähten gemacht, welche durch den elektrischen Strom erhitzt wurden, zur Erde abgeleitet waren und einen in der Nähe befindlichen elektrisirten Conductor entladen sollten. Der Draht war um ein Glimmerblatt gewickelt und befand sich nebst dem Conductor in einem Glase oder Cylinder, in welchem die Temperatur niedrig gehalten, und in welchen verschiedene Gase eingeführt werden konnten. War der Conductor positiv geladen, so wurde er von dem reinen Kupferdraht schnell entladen, so wie dieser heiss wurde; hatte sich auf dem Drahte eine gleichmässige Oxydschicht gebildet, so hörte die Entladung auf. Wenn nun das umschliessende Gefäss mit Wasserstoff gefüllt und der Draht wieder erhitzt wurde, so erfolgte eine ähnliche Entladung, bis die Oxydhaut vollkommen reducirt war; dann behielt der Conductor seine Ladung vollkommen. — War der Conductor negativ geladen, so musste der Kupferdraht längere Zeit erhitzt werden, bevor er aufhörte, die Entladung zu gestatten, und die beiden Zustände traten nicht mit derselben Schärfe auf. Auch die Erscheinungen, welche sich beim Erhitzen des nun oxydirten Drahtes in Wasserstoff zeigten, waren verschieden; der heisse Draht bewirkte die Entladung nicht bloss während der Reduction seiner Oxydhülle, sondern behielt diese Fähigkeit nachweisbar noch lange Zeit in demselben Grade. Somit besitzt ein rothglühender Kupferdraht in Wasserstoff die auffallende Eigenschaft, eine Ladung negativer Elektricität [bei positiver Ladung des in der Nähe befindlichen Conductors] vollkommen zurückzuhalten, und eine positive Elektrisirung sofort zu entladen. Der benutzte Wasserstoff war ziemlich trocken und frei von Geruch und Geschmack. In trockenem Stickstoff waren die Resultate ähnlich den mit Wasserstoff erzielten.

Diese Versuche zeigen, dass der Process des Oxydirens und Desoxydirens sehr bedeutend die Leichtigkeit beeinflusst, mit welcher die Elektricität von rothglühendem Kupfer oder Eisen entladen wird; sie bilden somit zunächst nur eine weitere Bestätigung des allgemeinen Satzes, dass die Elektricitätsleitung auf der Anwesenheit von Ionen beruht. Für die unipolaren Leitungen der Gase, die sich ja auch bei den hier erwähnten Experimenten zeigten, stellt Herr Schuster aus der Gesammtheit der bisher vorliegenden Erfahrungen, zunächst mit der erforderlichen Reserve, folgenden allgemeinen Satz auf: „Eine freie Entladung von Elektricität ist möglich zwischen einem negativen Ion und der Anode [der positiv geladenen Elektrode]. Andererseits ist ein beträchtliches Potentialgefälle erforderlich, um einen Elektricitäts-Austausch zwischen einem positiven Ion und der Kathode hervorzubringen, wenn nicht die Elektrode sich an einer an ihrer Oberfläche hervorgerufenen chemischen Wirkung betheiligt, in welchem Falle die Geschwindigkeit des Austausches der Ladungen an der Kathode noch grösser werden kann, als an der Anode".

Herr Schuster bespricht sodann die continuirliche Entladung der Elektricität durch Gase mit ihren bekannten Erscheinungen. Besonders hat den Verf. die Frage nach dem elektrischen Potential in den verschiedenen Abschnitten des Entladungsraumes eingehend beschäftigt. Seine eigenen Untersuchungen hierüber, wie über mehrere andere im Verlaufe der Abhandlung ihm aufstossende Thatsachen, werden erst später ausführlich veröffentlicht werden, während vorläufig nur deren Resultate verwerthet werden zur Aufklärung der Entladungserscheinungen. Es würde hier zu weit führen, auf diese Discussionen einzugehen, ebenso wenig können die Erörterungen über die Wirkung eines Magnets auf die negative Entladung, über die positive Entladung, über die wahrscheinliche Ursache des Potentialabfalles an der Kathode, über die Lichtschichtung und über den dunklen Raum zwischen der die Kathode umgebenden Lichtscheide und dem Glimmlicht hier wiedergegeben werden. Nur Einzelnes sei hervorgehoben.

Zur Stütze seiner Theorie suchte Herr Schuster Messungen der den Ionen anhaftenden Ladungen auszuführen, weil, wenn dies gelänge, eine Vergleichung mit den bekannten Ladungen der Atome in den Elektrolyten jedes Bedenken gegen die Theorie beseitigen würde. Bisher waren aber die Schwierigkeiten der

Messungen noch nicht zu überwinden, und es konnten nur ungefähr die Grenzen bestimmt werden, zwischen denen die Molecularladungen liegen müssen. Der Weg, der hierbei verfolgt wurde, war, dass man die Wirkung des Magnets auf die von der Kathode abgeschleuderten leuchtenden Partikelchen, deren Bahn ursprünglich eine gerade war, beobachtete; die Krümmung der Lichtstrahlen hängt offenbar von zwei Unbekannten ab, nämlich von der Geschwindigkeit der Partikelchen und von der Elektricitätsmenge, mit welcher sie beladen sind. Herr Schuster berechnete in interessanter Weise die wahrscheinlichen Werthe der Grenzen und die wahrscheinlichen Grössen der Ladungen der Gasmolecüle bei der Entladung, sowie einige andere Grössen, welche die Verhältnisse der Gasmolekeln betreffen, wegen deren auf die Originalmittheilung verwiesen werden muss.

Für die bisher noch von keiner Theorie, auch nur annähernd, erklärten Erscheinungen der Lichtschichtung bei der Elektricitätsentladung in Gasen und des dunklen Raumes, welcher an der Kathode die erste Lichtschicht vom Glimmlicht mit scharfer Grenze trennt, macht Herr Schuster, unter aller Reserve, einen Versuch zu ihrer Deutung, welcher aus seiner Theorie hervorgehend, durch eine Reihe für diesen Zweck angestellter, nur in ihren Resultaten kurz angegebener Versuche wahrscheinlich gemacht wird. Diese Deutung ist enthalten in der nachstehenden Zusammenfassung der Resultate, welche Herr Schuster am Schlusse seiner Mittheilung als vorläufige Gestalt seiner Theorie der Elektricitäts-Entladung giebt.

„Wir wollen nun zum Schluss die gewonnenen Resultate zusammenfassen. Ein Gas enthält im normalen Zustande keine freien Ionen, wenn aber durch eine chemische oder physikalische Ursache die Molecüle in einem elektrischen Felde gespalten werden, so bilden sich Ionen, und das Gas wird ein Leiter. Nehmen wir an, die Potentialdifferenz zwischen zwei Elektroden werde allmälig vergrössert, so wird ein Punkt erreicht werden, bei dem ein Funke überspringt, d. h. die Molecüle werden durch elektrische Kräfte gespalten, die positiven Ionen diffundiren zu der Kathode und streben eine polarisirende Schicht von bestimmter Dicke zu bilden, deren Weite zunimmt mit abnehmendem Gasdrucke. Wenn die Entladung eine stetige wird, dann werden die Zersetzungen continuirlich an der Kathode unterhalten, während die negativen Ionen mit grosser Geschwindigkeit von ihr fortgeschleudert werden. Diese Ionen werden sich durch den sogenannten dunklen Raum bewegen ohne viel Energieverlust durch Stösse; wenn aber, wahrscheinlich wegen der genügenden Abnahme der elektrischen Kraft, die Stösse gegen einander häufiger werden, wird die Translationsenergie in die Lichtschwingungen des Glimmlichtes umgewandelt. Die positiven Ionen, welche eine Atmosphäre um die Kathode bilden, müssen eine grössere Geschwindigkeit haben, je näher sie der Kathode sind, wo ihre Energie in der ersten Lichtschicht sichtbar wird. Ob Zersetzungen nur an der Kathode stattfinden, oder bis zu einem bestimmten Abstande von derselben, ist gegenwärtig eine offene Frage; ebensowenig können wir jetzt schon entscheiden, ob die nach Aussen geschleuderten negativen Molecüle die hauptsächlichsten Träger des Stromes innerhalb des dunklen Raumes sind. In dem dunklen Raume werden sich die negativen Ionen anhäufen und den positiven Ionen begegnen, welche von dem positiven Theile der Entladung ausgehen. Wir müssen erwarten, dass an irgend einem Punkte nach aussen vom Glimmlicht die freien Ionen zahlreicher sein werden, als in anderen Theilen der Entladung. Hier finden wir einen kleinen Potentialabfall und kein Leuchten; dies ist der dunkle Zwischenraum, welcher den positiven Theil der Entladung von dem negativen Glimmlicht trennt. Eine Anzahl von Ionen vereinigt sich wahrscheinlich in diesem Theile wieder zu Molekeln; und wenn schliesslich gefunden werden sollte, dass die positiven und negativen Ionen mit derselben Geschwindigkeit diffundiren, so werden wir schliessen müssen, dass eben so viele Molecüle, wie an der Kathode zerlegt werden, sich in diesem dunklen Zwischenraum wieder verbinden. Wenn aber, was mir wahrscheinlicher ist, gefunden werden sollte, dass die negativen Ionen schneller diffundiren, dann wird die Wiedervereinigung theilweise an der Anode stattfinden. Wenn die Bedingungen der Röhre derartige sind, dass das Gas sich in Schichten theilen kann, derart, dass in abwechselnden Lagen die Zersetzungen an Zahl die Wiedervereinigungen übertreffen und umgekehrt, so werden sich die Lichtschichtungen bilden.

Dies ist der allgemeine Umriss der Theorie, welche in Einzelheiten vielleicht noch modificirt werden wird, die aber, wie ich glaube, einen gesunden Kern von Wahrheit enthält."

---

**Charles Rabot:** Die polaren Gletscher und die jetzigen Gletscher-Erscheinungen. (Revue scientifique, 1890, 2. Sem., T. XLVI, p. 66.)

Bekannt sind die Aufschlüsse, welche das Studium der Gletscher-Erscheinungen unserer Gebirgswelt, ganz besonders die Gletscher der Alpen, für das Verständniss der geologischen Erscheinungen während der Eiszeit zu Tage gefördert. Gegen zu weit gehende Schlussfolgerungen aus den Beobachtungen der Alpen-Gletscher sind schon von manchen Seiten Bedenken erhoben worden, und diese Bedenken haben eine sachliche Begründung gewonnen durch die Beobachtungen der polaren Gletscher. Herr Rabot hat, zum Theil auf eigene Wahrnehmungen gestützt, das, was wir über die polaren Gletscher wissen, zum Gegenstande eines Vortrages vor der „Association française pour l'avancement des sciences" gemacht, von welchem wir den über die geologischen Wirkungen dieser Gletscher handelnden Theil nachstehend unseren Lesern wiedergeben wollen.

Aus dem ersten beschreibenden Theile des Vortrages muss jedoch die Charakteristik der Polar-

gletscher im Gegensatz zu den allgemein bekannten Alpengletschern vorausgeschickt werden:

Fast überall in den Polargegenden zeigen die Gletscher vollständig andere Formen. Anstatt auf Vertiefungen von Gebirgen beschränkt zu sein, bedecken sie ungeheure Hochebenen oder nach oben schräg zulaufende Gebiete. Unter einer dicken Eisfläche verschwindet die Unterlage vollständig; Gebirge und Thäler sind von einem Krystallpanzer bedeckt; nach allen Richtungen sieht man nur eine weisse, leicht wellige Ebene, die sich langsam gegen den Horizont erhebt, auf dem sie eine scharfe Grenzlinie bildet, wie der Horizont des Oceans. An den Rändern der Hochebene öffnet sich hier und da ein Thal oder ein Fjord; eine Masse Eis steigt hier hernieder und ergiesst sich ins Meer. Rings um die hohe Eisebene hängt so eine Reihe von breiten Eisfransen, welche die Abflüsse der grossen, in einem höheren Niveau liegenden Ansammlung sind. Wenn also die Gletscher der Alpen mit Eis-Flüssen verglichen werden können, können die der Polargegenden definirt werden als Eis-Seen, deren Ueberfluss sich längs der Ränder durch eine grosse Zahl von Abflüssen ergiesst. Unter dieser Gestalt zeigen sich der grosse Gletscher Grönlands, der des Nordost-Landes von Spitzbergen, die Mehrzahl der Gletscher Islands, Norwegens und Nowaja Semljas. Um sie von den Alpengletschern zu unterscheiden, geben die Geologen diesen mächtigen Eisansammlungen den Namen von Gletscher-Calotten oder von Inlandeis (skandinavisch: Inlandsis).

In den arktischen Gegenden kommt noch ein dritter Typus von Gletschern vor, welcher den Uebergang bildet vom Inlandeis zu den Alpengletschern. Wie das Inlandeis bedecken sie mit einer Eiscalotte mehr oder weniger ausgedehnte Oberflächen, aber sie unterscheiden sich von ihnen dadurch, dass in der Mitte der Eisfläche Felsengipfel oder -Rücken erscheinen, die ungefähr Mulden (Circus) bilden. Zu dieser Kategorie gehören mehrere Gletscher in Lappland, in Spitzbergen, in Franz-Josephs-Land und in Englisch-Columbien. —

Nachdem so die Gestalt und das Aussehen der arktischen Gletscher besprochen sind, wollen wir nun ihre geologischen Wirkungen studiren.

Lange schon hatte man erkannt, dass die Gletscher bestimmte Bewegungen besitzen. Diese scheinbar unbeweglichen Massen fliessen, wie die Flüsse, längs der Gehänge, auf denen sie ruhen. Zwischen den Bewegungen des fliessenden Wassers und denen eines Gletscher hat man bloss die Unterschiede beobachtet, dass durch die Kälte die Bewegung des Eises verlangsamt wird und dass zu allen Zeiten die Geschwindigkeit seines Fliessens gering ist. Zu Montanvert bewegt sich das Mer de glace in der Richtung der Neigung 0,9 m täglich; die grösste beobachtete Schnelligkeit des Abfliessens war 1,5 m. Ganz anders beträchtlich sind die Geschwindigkeiten des Fliessens bei den polaren Gletschern. In Grönland bewegt sich ein Arm des Inlandeises im Verhältniss von 43 m pro Tag. Andere Gletscher haben Geschwindigkeiten von 30 bis 40 m pro 24 Stunden.

Die Ursache der Gletscherbewegung ist noch unbekannt, trotz der eingehendsten Untersuchungen vieler Gelehrten. Die Prüfung der verschiedenen Theorien, welche vorgeschlagen wurden, um diese Erscheinung zu erklären, würde uns zu weit führen; sie gehören übrigens mehr in das Gebiet der Physik, als zu dem der Geologie. Ich will mich darauf beschränken, Ihnen zu sagen, dass nach meiner Meinung diese Bewegung die Resultante mehrerer Wirkungen sein muss, und dass nach den Formen, welche die aus der Eiscalotte hervorgehenden Gletscher zeigen, das Eis sich nach den Gesetzen des Fliessens unvollkommenerer Flüssigkeiten, z. B. von Pech, bewegen muss.

Diese ungeheuren sich bewegenden Eismassen sind Transportmittel wie die Wasserläufe. Sie schleppen bei ihrer Ortsveränderung Alles mit, was sich auf ihrer Oberfläche befindet; und von diesem Gesichtspunkte aus sind sie dem Geologen von Interesse.

(Schluss folgt.)

---

**P. Tacchini**: Ueber die totale Sonnenfinsterniss vom December 1889. (Rendiconti, R. Accademia dei Lincei, 1890, Ser. 4, Vol. VI (2), p. 14.)

Beim Ueberreichen einer Glasphotographie der totalen Sonnenfinsterniss vom 22. December 1889, welche Herr Holden in Cayenne aufgenommen und der Akademie übersandt hat, machte Herr Tacchini einige beachtenswerthe Bemerkungen:

Im Ganzen ist die Corona in dieser Photographie ähnlich der am 1. Januar desselben Jahres beobachteten (Rdsch. IV, 481). Auch bei der letzten Finsterniss war die Corona an den Polen sehr niedrig und bestand dort aus einzelnen Büscheln, während sie nach dem Aequator hin viel breiter war; ähnliches ist auch bei den Finsternissen von 1878 und 1867 beobachtet worden, das ist in Zeiten der Sonnenflecken-Minima, wie die jetzige. Man hatte daraus eine Beziehung zwischen den Sonnenflecken und der Gestalt der Corona abgeleitet; doch glaubt Herr Tacchini, dass man eine directe Beziehung nicht behaupten könne. In der That hat die Sonnenstatistik über das Jahr 1889 ergeben, dass die Sonnenflecke sich auf eine schmale Gegend am Aequator beschränkten, dass sie in überwiegender Mehrzahl sich sehr nahe am Aequator befanden, während die Protuberanzen in allen Zonen angetroffen wurden, mit der Eigenthümlichkeit jedoch, dass sie sehr selten an den Polen, verhältnissmässig wenig zahlreich am Aequator und häufiger in den mittleren Breiten beider Halbkugeln wurden. In der Epoche der maximalen Sonnenthätigkeit trifft man die Protuberanzen viel häufiger in allen Zonen und auch an den Sonnenpolen. Auf all den Photographien der Sonnen-Corona in den Zeiten der Minima sieht man nun deutlich, dass die Corona schwach und niedrig ist an den Sonnenpolen, dass sie viel höher ist am Aequator und noch viel entwickelter in den mittleren Breiten. In den Finsternissen der Zeiten grösster Sonnenthätigkeit hingegen verschwinden diese Unterschiede in der Corona, oder sind bedeutend kleiner. Hieraus glaubt Herr Tacchini schliessen zu können, dass die Gestalt der Sonnencorona abhängig ist von der Vertheilung der Protuberanzen auf der Sonnenkugel, und dass sie das Product ist der Gasströmungen in der Photosphäre und Chromosphäre, welche die Protuberanzen erzeugen.

Hätte die Sonnen-Corona eine innigere Beziehung zu den Flecken-Erscheinungen, dann müsste sie in der Minimum-Epoche ihre grösste Entwickelung am Aequator zeigen und von da nach Nord und Süd schnell abnehmen, was nach den Beobachtungen nicht der Fall ist.

---

**Ferd. Seidl**: Ueber das Klima des Karstes. (Görz, 1890, 34 S.)

Der Titel dieser sehr inhaltreichen Abhandlung ist insofern ein etwas zu allgemeiner, als nur eine bestimmte Frage, allerdings aber die für die betreffende Gegend wichtigste, der Erörterung unterzogen wird: Welches sind die Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse des österreichischen Küstenlandes, wenn die Bedingungen für das Wehen eines Borasturmes günstig liegen sollen? Der Verf. geht von der Weilenmann'schen Formel aus, führt in diese aber die aus den Beobachtungen der Karststationen vermittelst der Wahrscheinlichkeitsrechnung erhaltenen Constanten ein und stellt auf diese Weise zunächst fest, dass die Temperaturabnahme mit der Höhe am Nordstrande der Adria eine sehr intensive ist. Geht man mit diesem Werthe des verticalen Temperaturgradienten in jene Formel ein, welche Sprung als das Kriterium für den Gleichgewichtszustand einer atmosphärischen Säule entwickelt hat, so zeigt sich, dass derselbe ein labiler ist, und ein solcher ist den neueren Untersuchungen über absteigende Luftbewegung zufolge erforderlich, wenn der Fallwind sich als ein kalter darstellen, den Bora-Charakter tragen soll. Sehr auffällig ist im Karstterritorium der continentale Typus des Plateauklimas; wenn man sich vom Meeresufer aus landeinwärts, also gegen Osten bewegt, so constatirt man eine ausserordentlich starke winterliche Temperaturabnahme.

Sehr schwer unter bestimmte Gesichtspunkte will sich die Bewölkung des Karstlandes bringen lassen, doch scheint zwischen dem Bewölkungsgrade und der Wahrscheinlichkeit, dass ein Borasturm einsetzt, ein gewisser innerer Zusammenhang obzuwalten; der Himmel darf nicht vollkommen wolkenfrei sein, aber die Procentzahl des von Wolken eingenommenen Firmamentheiles darf auch — je nach den verschiedenen Jahreszeiten — nicht über 10 bis 20 hinausgehen, und auch die Wolkenform besitzt etwas charakteristisches; meist erblickt man, wenn ein solcher Sturm sich vorbereitet, dunkle Fractocumuli, welche nicht bis zum Zenith reichen und in der slavischen Volkssprache als „zastava" bezeichnet werden.

Im Grossen und Ganzen lässt sich dieselbe Luftströmung, welche an den Bergrändern zum Fallwinde wird, rückwärts nach Nordosten, bis zum Laibacher Becken, verfolgen, doch kann man dies nicht als durchgehends giltige Regel betrachten, vielmehr ist der Bereich, innerhalb dessen die Bora wüthet, mitunter ein ganz localer, eng begrenzter. Von Interesse ist es jedenfalls, dass neben der Bora hier und da auch eine Art von Fönwind im Karstgebiete auftritt, der wegen seiner austrocknenden Wirkung den Pflanzen nachtheilig werden kann.

Die allgemeine Theorie der Fallwinde hat H. Meyer im vierten Jahrgange der Zeitschrift „Das Wetter" so übersichtlich und klar dargestellt, dass wir von allen diesem Gegenstande gewidmeten Arbeiten wünschten, sie möchten sich in erster Linie an diese treffliche Charakteristik der für Fön und Bora massgebenden Kennzeichen halten. Wenn wir mit denselben den von Herrn Seidl aus seinen Detailstudien gezogenen Hauptsatz vergleichen, so nehmen wir eine erfreuliche Uebereinstimmung wahr. Dieser Satz lautet nämlich folgendermaassen: „Ein Fallwind wird zur Bora, wenn am Fusse zu beiden Seiten des von ihr überwehten Gebirges ein horizontaler negativer Temperaturunterschied besteht, welcher grösser ist, als der positive Effect der bei den verticalen Bewegungen der Luftmassen stattfindenden dynamischen Temperaturänderungen. Im entgegengesetzten Falle entsteht Fön". S. Günther.

---

**G. G. Gerosa** und **G. Finzi**: Ueber den magnetischen Coëfficienten der Flüssigkeiten. (Atti della R. Accademia dei Lincei. Rendiconti, 1890, Ser. 4, Vol. VI (1), p. 494.)

Nach verschiedenen Methoden und durch eine grosse Reihe von Experimenten ist der magnetische Coëfficient der Flüssigkeiten untersucht worden; die Resultate aber sind noch sehr abweichend von einander, soweit sie das Verhältniss zwischen der Grösse dieses Coëfficienten und den magnetisirenden Kräften betreffen. So haben Wiedemann, Eaton, Ettingshausen, du Bois denselben bei allen Flüssigkeiten constant gefunden, während Schuhmeister ihn nur constant beobachtete bei Eisenchloridlösung, hingegen in diamagnetischen Flüssigkeiten mit wachsender magnetisirender Kraft abnehmend fand; Quincke beschrieb ihn immer abnehmend, und Silow sah ihn erst bis zu einem Maximum anwachsen und hierauf abnehmen, wie beim Eisen. Mit Ausnahme von Silow haben alle Beobachter mit grossen magnetischen Kräften gearbeitet, zwischen 15 und 12500 C. G. S.; nur Silow beschränkte sich auf Kräfte von 0,1 bis 2,3 C. G. S.; aber er setzte sich dadurch, wie Wiedemann und du Bois zeigten, der Gefahr aus, dass bereits die kleinsten Störungen auf das Ergebniss von wesentlichem Einflusse sind. Da nun die von Silow benutzten Methoden im Vergleich zu den schwachen, von ihm benutzten Kräften zu unempfindlich waren, andererseits aber Schlüsse von dem Verhalten der Flüssigkeiten gegen starke magnetische Kräfte auf ihr Verhalten gegen schwache Magnetisirungen nicht ohne Weiteres gerechtfertigt erschienen, haben die Herren Gerosa und Finzi eine neue Untersuchung dieser Erscheinung unternommen an Eisenchloridlösung und mit schwachen magnetischen Kräften.

Die Hauptaufgabe, die zu lösen war, bestand in der Benutzung einer empfindlichen fehlerfreien Methode zur Messung des magnetischen Coëfficienten der Lösungen. Es würde hier zu weit führen, wenn auf die Versuchsanordnung näher eingegangen werden sollte; nur kurz sei erwähnt, dass die Lösung in einem zwischen zwei concentrischen Glascylindern hergestellten, kreisförmigen Zwischenraume sich befand, dass die Magnetisirung derselben durch ein circuläres Magnetfeld erfolgte, welches hergestellt war durch einen in der Axe der Glasröhren längs eines Messingrohres fliessenden, constanten Strom. Die Messungen wurden an zwei verschieden concentrirten Lösungen von $Fe_2Cl_3$ angestellt und führten übereinstimmend zu dem Resultat, dass für die magnetischen Kräfte zwischen 0,1 und 1,1 C. G. S.-Einheiten der magnetische Coëfficient der beiden untersuchten Lösungen sich ändert proportional diesen magnetischen Kräften und in gleichem Verhältniss.

---

**Walther Hempel**: Verbrennungen unter hohem Druck. (Berichte der deutsch. chem. Gesellschaft, 1890, Bd. XXIII, S. 1455.)

Bei der Verbrennung von Schwefel werden bekanntlich neben schwefliger Säure nicht unerhebliche Mengen von Schwefelsäureanhydrid gebildet, und bei der Verbrennung von Wasserstoff, Leuchtgas oder Kohle können

Spuren von salpetriger Säure mit Leichtigkeit nachgewiesen werden (Rdsch. V, 37). Herr Hempel hat nun untersucht, welchen Einfluss die Erhöhung des Druckes auf die Entstehung dieser Verbrennungsproducte hat.

Die Verbrennungen des Schwefels erfolgten in trockenem Sauerstoff in eisernen Gefässen, die des Stickstoffs in einer aus einem Stück Gussstahl ausgebohrten, mit Platin ausgekleideten Kammer. Die Entzündungen wurden durch einen bis zum Schmelzpunkte elektrisch erhitzen Platindraht herbeigeführt. Die Luft wurde mittelst einer Druckpumpe, die anderen verbrennenden Gase durch den Druck, welcher bei ihrer Entwickelung im geschlossenen Raume entsteht, verdichtet.

Der Schwefel wurde durch wiederholtes Eintauchen eines ganz dünnen Platindrahtes in geschmolzenen Schwefel in Form eines Kügelchens in den Apparat gebracht und gab in fünf unter verschiedenen Drucken ausgeführten Versuchen wechselnde Mengen von Schwefelsäureanhydrid; unter einem Drucke von 40 bis 50 Atmosphären war es möglich, ungefähr die Hälfte des Schwefels direct zu Schwefelsäureanhydrid zu verbrennen.

Die Verbrennung des Stickstoffs mittelst elektrolytischen Knallgases wurde bei Drucken zwischen $38\frac{1}{2}$ und $211\frac{1}{2}$ Atmosphären ausgeführt, die sich bildende Salpetersäure von Aetzkali, das in der Kammer zugegen war, gebunden, mittelst Eisenchlorür reducirt und als Stickoxydgas bestimmt. In der Kammer, welche einen Rauminhalt von 28 $cm^3$ hatte, wurden 2,8 bis 10 $cm^3$ Stickoxydgas gefunden.

Eine dritte Versuchsreihe wurde mit Verbrennen von Stickstoff unter gleichzeitiger Verbrennung von Kohle ausgeführt. Zur Verbrennung in einem grossen Ueberschuss von Sauerstoff gelangte Braunkohle, welche 2,8 Proc. Stickstoff enthielt; nur in einem Versuche wurde neben dieser Braunkohle noch chemisch reine Zuckerkohle verbrannt. Die Drucke variirten zwischen $10\frac{1}{2}$ und 242 Atmosphären. Aetzkali sollte wiederum die gebildete Salpetersäure absorbiren, welche sodann als Stickoxydgas bestimmt wurde. Das Resultat war, dass in der That unter Anwendung starker Drucke ganz erhebliche Mengen von Stickstoff direct mit Sauerstoff verbrennen; auf die Menge der gebildeten Salpetersäure ist das Massenverhältniss der Gase zu einander und zu der angewendeten Menge Kohle von grossem Einfluss.

**Berthelot:** Ueber die verschiedenen isomeren Inosite und ihre Umwandlungswärme. (Comptes rendus, 1890, T. CX, p. 1244.)

Da die Wärmeerscheinungen den besten Maassstab abgeben für die in einer Lösung vor sich gehenden molecularen Vorgänge, war es von Interesse, die thermischen Eigenschaften isomerer Verbindungen und ihre Umwandlungen beim Uebergange einer isomeren Form in eine andere zu untersuchen. An eine ältere Untersuchung über die vier verschiedenen Weinsteinsäuren anknüpfend, hat Herr Berthelot nun die isomeren Inosite im Calorimeter geprüft. Von dieser Verbindung kennt man eine rechtsdrehende, eine gleich stark nach links drehende, eine optisch inactive Form, die aus den beiden anderen Formen hergestellt wird, wenn man gleiche Gewichtstheile derselben mit einander mischt, und eine an sich neutrale Form.

Wurden 4 g rechtsdrehendes Inosit in 300 $cm^3$ Wasser gelöst, so wurde Wärme absorbirt, und zwar pro Molecül — 2,05 Cal. Fast genau dieselbe Wärmemenge wurde absorbirt bei der Auflösung von linksdrehendem Inosit, nämlich pro Molecül — 2,03 Cal. Wurden diese beiden Flüssigkeiten, nachdem sie gleiche Temperatur angenommen, mit einander gemischt, so war die Wärmetönung gleich Null; ein Beweis, dass die beiden symmetrischen Inosite sich nicht chemisch verbinden, wenn sie als Lösungen mit einander gemischt werden. Sowie man sie aber aus ihrer Lösung ausfällt, macht sich ihre Verbindung bemerkbar. Denn wenn durch Synthese aus den beiden symmetrischen Modificationen gebildetes, krystallisirtes, neutrales Inosit gelöst wurde, wurde pro Molecül — 7,74 Cal. verbraucht. Bei der Ausscheidung dieses inactiven Inosits aus der Lösung wird also + 7,74 Cal. entwickelt. Bei der Lösung des natürlichen, nicht spaltbaren, inactiven Inosits wird etwas weniger Wärme absorbirt, als bei der Lösung des durch Synthese der beiden activ gebildeten. Der Unterschied ist aber nur klein.

**L. Luciani:** Physiologie des Hungerns. (Archives italiennes de Biologie, 1890, T. XIII, p. 347.)

Die Beobachtungen, welche Herr Luciani mit Unterstützung einer Reihe junger Mediciner an einem Manne Namens Succi über die physiologischen Erscheinungen und den Stoffwechsel während eines 30 Tage hindurch fortgesetzten Hungerns angestellt, hat er als Monographie veröffentlicht, von welcher jüngst auch eine deutsche Uebersetzung erschienen ist. Einer kurzen Besprechung dieses Werkes in den „Archives italiennes“ sind nachstehend die Aufgabe, die sich Verf. gestellt, und die allgemeinsten Resultate, zu welchen die Untersuchung geführt hat, entlehnt. Nähere Angaben über die Versuchsperson, die Art, wie die Versuche gemacht worden, und die Einzelergebnisse der Untersuchung, welche besonders wichtig sind im Vergleich mit den früher hier mitgetheilten Hungerversuchen an Cetti (Rdsch. II, 271), geben wir unten nach einer anderen Quelle.

„Der Hauptzweck unserer physiologischen Untersuchungen über das Hungern war nicht gewesen, die Widerstandsfähigkeit des Menschen gegen Nahrungsentziehung zu bestimmen — dieser Widerstand ist sicherlich sehr verschieden nach den unzähligen verschiedenen individuellen Bedingungen — noch all jene Bedingungen aufzusuchen und zu studiren, die geeignet sind, dieselbe auf ein Maximum zu steigern.

Was ich mir vor Allem bei meinen Studien an Succi als Aufgabe gestellt, war, mir eine klare und richtige Vorstellung zu verschaffen von den Erscheinungen der physiologischen Inanition, die nicht complicirt ist durch Krankheitsprocesse, beim Menschen die Aenderungen des Stoff- und Kraftwechsels zu studiren, welche dieselbe ausmachen; endlich, soweit als möglich mir aus den gesammelten Thatsachen irgend eine allgemeine Vorstellung, eine Grundidee zu bilden, welche die natürlichen Beziehungen zwischen den Einnahmen und den Ausgaben, zwischen der Ernährung und dem Verbrauch erklären und in das Dunkel des biologischen Gleichgewichtes einige Lichtstrahlen werfen könnten, um so das Grundgesetz zu erfassen, welches im Normalen die genannten Factoren des Haushaltes, von denen das bewegliche Gleichgewicht abhängt, wie die positiven und negativen Schwankungen des Gleichgewichts verknüpft.“

Die positiven Ergebnisse seiner Versuche fasst Herr Luciani in die nachstehenden Sätze zusammen:

a) „In der physiologischen Inanition bleiben die Hauptfunctionen in den Grenzen der normalen Schwankungen. Zu ihnen gehören die Wärmeregulirung, der Kreislauf, die Athmung, die Muskelthätigkeiten und die „Cenesthesie“ oder Existenzempfindung, welche das Resultat aller peripherischen und centralen Eindrücke von den Sinnen und von den Eingeweiden ist.

b) Es tritt eine absolute oder relative Aufhebung jeder Secretion von Verdauungssäften ein. Aber in den ersten Tagen des Fastens wird wahrscheinlich Trypsin und vielleicht auch Pepsin in das Blut aufgenommen, die von den bezw. Zymogenen herrühren, welche vor der Inanition in den pankreatischen und peptischen Drüsenzellen angehäuft waren.

c) Die Secretionen der Ausscheidungsstoffe Urin und Schweiss, die von Galle und Schleim bleiben normal. Die fauligen Processe, welche durch die Mikroben des Darmcanals verursacht werden, bleiben bestehen.

d) Die absoluten Mengen Stickstoff, Schwefel und Phosphor, die täglich mit dem Urin entleert werden, nehmen fortschreitend ab, während die relative Menge des Phosphors im Verhältniss zum Stickstoff progressiv wächst.

e) Der Verbrauch der Muskelgewebe nimmt stets immer mehr ab, während der Verbrauch des Fettgewebes fast constant bleibt, so lange der Vorrath nicht sehr nahe erschöpft ist. Die Production von Wärme nimmt ab, aber ihre Ausstrahlung nimmt gleichfalls im Verhältniss ab.

f) Es entsteht eine verschiedengradige Verflüssigung der verschiedenen Gewebe, mit Einschluss des Knochengewebes, aber die rothen Blutkörperchen und das Nervensystem unterliegen ihr nur in sehr geringem Grade.

g) Die Curve der Gewichtsabnahme, d. h. des gesammten täglichen Verlustes (ausgenommen ist eine kurze Anfangs- und eine längere Endperiode des Hungerns) hat den Gang einer gleichseitigen Hyperbel, so oft die inneren und äusseren Umstände des hungernden Organismus regelmässig und constant bleiben."

In dieser letzten Thatsache erblickt der Verf. jene bereits angeführte Grundvorstellung, welche die verschiedenen zusammengefassten Erscheinungen mit einander verknüpfen und welche die ersten Umrisse einer allgemeinen Lehre der Inanition zeichnen kann, welche die Grundlage für die Ernährungslehre bilden muss.

Zum Schluss weist Verf. auf die Nothwendigkeit der Annahme hin, dass die Summe der Verluste, welche der Organismus während der Inanition erleidet, in einer gewissen Weise regulirt werde, d. h. abhängig sei von einem Mechanismus oder vielmehr von einem System von regulirenden Mechanismen, und glaubt folgenden allgemeinen Schluss aus seinen Untersuchungen ziehen zu dürfen: „Die Regulirung der Ernährung und der Wärmebildung, der Integrations- und Desintegrationsprocesse, oder um allgemeiner zu sprechen, des Stoff- und Kraftwechsels sowohl jedes einzelnen Theils, wie des Gesammtorganismus ist eine Hauptfunction des Nervensystems in seiner Gesammtheit und in seiner Einheit, und nicht des einen oder anderen Theiles dieses Systems."

---

Einem Referate des Herrn Munk über die vorstehende Untersuchung im Centralbl. f. d. med. Wiss. 1890, S. 548 entnehmen wir noch nachstehende numerische Angaben über die Beobachtungen an Succi:

Succi, 40 Jahr alt, 1,65 m gross und 62,4 kg schwer, muskulös und fettreich, verlor in den ersten 5 Tagen 2,9 kg, in den folgenden 5 Tagen 2,6 kg, weiter nur 2,2 kg bezw. 1,6 kg von seinem Körpergewicht; am Ende des 30. Tages betrug das Körpergewicht nur knapp 20 Proc. weniger als zu Beginn des Fastens. Vom 21. Tage ab wurden zu Versuchszwecken Zucker, Gelatine, Pepton verabreicht, so dass die letzten 10 Tage streng genommen der Hungerperiode nicht mehr angehören. Die Körpertemperatur schwankte zwischen 37,3° und 36,1°. Wasser wurde täglich im Mittel 647 cm³ getrunken; die Harnmenge bewegte sich zwischen 900 und 250 cm³ und betrug im Mittel der ersten 20 Tage 465 cm³. Der Stickstoff des Harns betrug in den ersten 10 Tagen: 16,2, 13, 16,3, 15, 15,1, 11,9, 11, 9,9, 9,1, 7,9 g; vom 11. bis 19. Tage sank die Stickstoffausscheidung von 9,3 auf 5,9 g. Die Chlorausfuhr, welche zuvor 6,3 g betragen hatte, sank ziemlich stetig, wenn auch nicht gleichmässig bis auf 0,12 g am 26. Tage. Die Phosphorsäure-Ausscheidung durch den Harn, welche in den ersten 10 Tagen zwischen 2,4 (am 5. Tage) und 1,3 g unregelmässig geschwankt, betrug am 22. Tage nur 0,7 g, sie sank aber nicht parallel der Stickstoffabnahme, sondern weniger stark. Zwischen dem 12. und 30. Tage wurden auch Respirationsversuche angestellt; der respiratorische Quotient schwankte während derselben zwischen 0,67 und 0,8. Aus diesem und dem Harnstickstoff berechnet sich für den:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. Hungertag: | Verbrauch | von | 104 g | Eiweiss | — | Fett | |
| 10. | „ | „ | 51 „ | „ | 142 g | „ | |
| 20. | „ | „ | 33 „ | „ | 142 „ | „ | |
| 29. | „ | „ | 31 „ | „ | 136 „ | „ | |

Das im Körper zerstörte Eiweiss und Fett lieferten am 10. Hungertage 1590 Calorien Wärme, am 26. Tage 1513 und am 29. Tage 1448, also selbst für die späteren Hungertage im Mittel 28 grosse Calorien pro Kilo Körpergewicht.

---

**A. Hébert**: Ueber die Bildung des Ammoniaks in der Ackererde. (Annales agronomiques, 1889, T. XV, p. 355 nach Biedermann's Centralblatt für Agrikulturchemie, 1890, Bd. XIX, S. 222)

Bei einer Untersuchung über den Einfluss der Ammoniaksalze auf die Vegetation fand Herr Hébert, dass nach Zusatz ungleicher Mengen von Ammoniaksalzen zur sterilisirten Erde die Menge des Ammoniaks in einer Reihe von Fällen zugenommen, in einigen anderen jedoch abgenommen hatte, und zwar war die Vermehrung dort beobachtet, wo vor Beginn des Versuches wenig Ammoniaksalz in der Erde war, während dort, wo das meiste Ammoniak zugesetzt war, eine Abnahme stattgefunden hatte. Diese Verschiedenheit des Verhaltens bestimmte Herrn Hébert, der Sache intensiver nachzugehen. Er constatirte hierbei zunächst durch Erhitzen des untersuchten Bodens auf 130°, dass die Ammoniakbildung nicht von Organismen veranlasst werde, sondern einem chemischen Processe seinen Ursprung verdanke. Die Ammoniakbildung in sterilisirtem, feuchtem Boden wurde durch Erhitzen befördert, durch Zusatz von Ammoniaksalzen aber wurde sie um so mehr beschränkt, je grösser die Mengen des zugesetzten Salzes waren.

Dieses letzt erwähnte Verhalten bot eine auffallende Analogie mit den bekannten Erfahrungen von Deville und Debray über die Zersetzung des isländischen Kalkspaths durch die Hitze, nach denen, den Gesetzen der Dissociation entsprechend, die Entwickelung der Kohlensäure aufhört, wenn die entstandene Kohlensäure eine bestimmte Spannung erreicht hat. Die Bildung des Ammoniaks im Boden wäre danach gleichfalls ein Dissociationsvorgang; je grösser in Folge der zugesetzten Ammoniaksalze die Ammoniakspannung ist, desto weniger wird durch die Wärme gebildet.

Herr Hébert hat seine Untersuchung noch nach verschiedenen anderen Richtungen durchgeführt und fasst die Resultate derselben in folgende Sätze zusammen: 1) Wird feuchte Erde über 100° erhitzt, so entstehen gewisse Mengen Ammoniak. 2) Fügt man zu der Erde

vor dem Erhitzen Ammoniaksalze in wachsender Menge hinzu, so vermindert sich die Menge des entstehenden Ammoniaks stetig, bis sie bei einer gewissen Grenze auf Null sinkt. 3) Dieser Vorgang der Ammoniakbildung zeigt in seinem Verlauf Aehnlichkeit mit einem Dissociationsprocess. 4) Die Entstehung des Ammoniaks scheint auf Kosten der amidartigen Verbindungen, welche im Boden nachgewiesen sind, vor sich zu gehen.

---

**A. Bernthsen**: Kurzes Lehrbuch der organischen Chemie, Zweite Auflage. (Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn, 1890.)

A. Bernthsen's treffliches Lehrbuch der organischen Chemie liegt in einer zweiten Auflage vor, die der ersten innerhalb des kurzen Zeitraumes von drei Jahren gefolgt ist. In dem engen Rahmen von 33 Bogen bringt es in übersichtlicher Anordnung das gesammte Material der heutigen organischen Chemie, soweit es für die Einführung in dieselbe von Bedeutung ist. Einen besonderen Werth erhält das Bernthsen'sche Buch durch die zahlreichen Angaben über Constitutionsbeweise der wichtigsten Repräsentanten der verschiedenen Körperklassen, deren Angabe dem Lernenden sowohl wie dem Fortgeschrittenen von grossem Nutzen sein muss; besonders ist die eingehende Besprechung der Constitution des Benzols hier zu erwähnen. Die vielfach zerstreuten Citate der wichtigsten Originalarbeiten machen das Studium des Buches besonders anregend. Dass die Behandlung der technisch wichtigen Seiten der organischen Chemie in gründlicher und sachgemässer Weise durchgeführt ist, dafür bürgt die Stellung des Verfassers als Leiter des Hauptlaboratoriums der Badischen Anilin- und Sodafabrik in Ludwigshafen. Btz.

---

**J. E. V. Boas**: Lehrbuch der Zoologie 1890. (Jena, Verlag von G. Fischer.)

Das vorliegende Werk führt sich als ein Lehrbuch ein, welches als Leitfaden für Studirende der Medicin, Veterinär-, Natur- und Forstwissenschaften bestimmt ist. Durch diese Bestimmung des Buches machte sich eine gewisse Beschränkung in der Behandlung des Stoffes nöthig, welche sich im speciellen Theil bei der Abhandlung der einzelnen Gruppen zu erkennen giebt und hier zumal solche Abtheilungen des Thierreichs treffen musste, welche zwar für die Wissenschaft von grossem Werth, für das praktische Bedürfniss jedoch von geringerer Bedeutung sind. Dementsprechend musste auch in der Darstellung des Gebotenen selbst eine gewisse Kürze eingehalten werden, wovon wiederum mehr der specielle Theil betroffen wird. Den allgemeinen Theil des Buches betrifft diese Beschränkung weniger. In ihm finden wir zunächst die Elementartheile des thierischen Körpers, Zelle und Gewebe, in kurzer, jedoch leicht fasslicher und für ein Lehrbuch der Zoologie genügender Weise abgehandelt.

Die Ausführungen des Verf. werden in sehr instructiver Weise durch Abbildungen unterstützt, mit denen nicht gespart wird. Das Buch enthält bei einem Umfang von beinahe 600 Seiten 378 Abbildungen, deren klare Ausführung wie die schöne Ausstattung des Werkes überhaupt lobend zu erwähnen ist. In den Abbildungen tritt die Neigung des Verf. hervor, zu schematisiren, um dadurch das Vorgetragene dem Verständniss näher zu bringen. Vielleicht geht dieses Bestreben an einigen Stellen etwas weit (z. B. beim Cölenteratenschema), doch ist demselben sicher die Entstehung einer ganzen Reihe höchst gelungener und instructiver schematischer Abbildungen zu danken.

Lobend hervorzuheben ist die anregende Darstellunsweise, welche dem Verf. zu Gebot steht und die besonders im allgemeinen Theile des Buches angenehm berührt. Nach Abhandlung der verschiedenen Organsysteme werden hier die Grundformen und die äussere Gestaltung des Körpers, die Entwickelungsgeschichte, die Verwandtschaft und das System der Thiere, die Lehre von ihrer Abstammung, ihre geologische Entwickelung und geographische Verbreitung besprochen. Als etwas besonders Dankenswerthes, weil eine neuartige Erscheinung in den Lehrbüchern der Zoologie, erscheint das Kapitel Biologie, in welchem der Verf. ziemlich ausführlich über die Vertheilung der Thierwelt auf Land und Wasser, über die Ernährungsverhältnisse, Ortsbewegung und Lebendsdauer, sowie über die umgestaltende Einwirkung der Lebensweise und die Widerstandsfähigkeit der Thiere gegen äussere Einwirkungen spricht.

Im speciellen Theil folgen sich die einzelnen Kapitel in der jetzt ziemlich allgemein üblichen, von unten nach oben im Thierreich aufsteigenden Anordnung. Herr Boas trennt das gesammte Thierreich in die beiden „Unterreiche" der Protozoen und Metazoen. Die letzteren scheidet er in die acht Thierkreise der Cölenteraten, Stachelhäuter, Plattwürmer, Rundwürmer, Gliederwürmer, Gliederfüssler, Weichthiere und Wirbelthiere. Die Trennung des Typus der Würmer in die drei vom Verf. gewählten Abtheilungen ist dabei sehr berechtigt, da dieser Typus nach dem jetzigen Stand unserer Kenntnisse sich nicht mehr halten lässt. Bezüglich der systematischen Stellung einiger anderen Gruppen ist der Verf. jedoch weniger den Principien gefolgt, welche man als die zur Zeit herrschenden anzusehen hat. Die Schwämme finden wir als blossen Anhang zu den Cölenteraten behandelt; Peripatus, dieses wichtige Bindeglied zwischen den niederstehenden und den höheren gegliederten Formen, ist ebenfalls nur anhangsweise den Myriopoden beigegeben; bei den Insecten endlich bilden die Thysanuren, welche wohl allgemein als die niedersten Insecten und als eine in sich abgeschlossene Gruppe aufgefasst werden, zusammen mit den Mallophagen einen Anhang zu den Orthopteren, während sie vollberechtigt wären. als besondere Ordnung hervorgehoben zu werden.

Höchst angenehm berührt es in dem Boas'schen Buche, dass auch die Wirbelthiere eine eingehende Behandlung erfahren haben und ist dies als ein besonderer Vorzug dieses Lehrbuches der Zoologie zu erwähnen. Zumal in den Kreisen, für welche das Buch berechnet ist, wird dieser letztere Umstand es als besonders brauchbar erscheinen lassen. Wir zweifeln nicht daran, dass es sich einen entsprechenden Leserkreis erwerben wird. Korschelt.

---

**Buerstenbinder** und **K. Stammer**: Jahresbericht über die Erfahrungen und Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Landwirthschaft. Zum Gebrauche für praktische Landwirthe. 4. Jahrgang, 1889. Mit 68 Holzschnitten. (Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn, 1890.)

Wie in den früheren Jahrgängen wird nach einander über den Boden, über die allgemeine und besondere Kultur der Pflanzen mit Einschluss der Düngung, über allgemeine und besondere Thierzucht mit Einschluss der Milchwirthschaft berichtet. Hieran schliessen sich die Berichte über landwirthschaftliche Gärten und Obstbau, und den Schluss bildet die Betriebslehre.

In allen Kapiteln sind Theorie und Praxis in gleicher Weise berücksichtigt. Bei den Berichten über Pflanzenkultur sind auch die Pflanzenkrankheiten beschrieben, und werden ebenso ihre Natur, wie die Mittel, sie zu

bekämpfen, erörtert, so dass der Landwirth auch das zu seinen Operationen so nothwendige Verständniss aus dem Berichte erhält. Für die Wissenschaft von besonderem Interesse ist die Frage der Stickstoffquelle für die Pflanzen, über die sehr eingehend und objectiv an allen bezüglichen Stellen berichtet wird.

So trägt dieser Bericht recht wesentlich bei, die deutsche Landwirthschaft unter voller Berücksichtigung der praktischen Erfahrungen in lebendiger Beziehung zu den Fortschritten der Wissenschaft zu erhalten.

P. Magnus.

## Vermischtes.

Um von einer hochgelegenen Station aus Messungen über die Schwächung des Sternenlichtes durch die Atmosphäre auszuführen, hat Herr G. Müller sich von Mitte Juli bis Ende September auf dem Säntis aufgehalten und auf der dortigen meteorologischen Station trotz ungünstiger Witterung das sich gestellte Arbeitsprogramm erledigen können. Nach dem Berichte des Herrn Vogel über die Leistungen des Potsdamer astrophysikalischen Observatoriums im Jahre 1889 (Vierteljahrsschr. der astron. Gesellschaft, 1890, Jahrg. XXV, S. 136) kann hierüber vorläufig Folgendes mitgetheilt werden: Die photometrischen Beobachtungen wurden in neun vollkommen klaren Nächten ausgeführt und erstreckten sich auf 13 Sterne, die in verschiedenen Höhen über dem Horizonte vermittelst eines grossen Wanschaff'schen Photometers mit dem Polarstern verglichen wurden. Von jedem Sterne sind durchschnittlich 30 Vergleichungen erhalten, und die mittlere Exstinctionscurve ist durch die sämmtlichen Messungen mit sehr grosser Sicherheit bestimmt. Das Resultat dieser Untersuchungen, so weit es aus der bisherigen Bearbeitung der Beobachtungen hervorgeht, ist dies, dass ein im Zenith stehender Stern auf einem 2500 m hohen Berggipfel um etwa 0,1 bis 0,2 Grössenklassen heller erscheint, als in der Ebene, dass dagegen bei tiefem Stande des Sterns der Helligkeitsunterschied zwischen Berggipfel und Ebene 0,5 bis 0,7 Grössenklassen beträgt.

Gleichzeitig hat Herr Müller die grosse Höhe des Beobachtungsortes dazu benutzt, um den weniger sichtbaren Theil des Sonnenspectrums mit specieller Berücksichtigung der wichtigsten atmosphärischen Liniengruppen zu studiren. An 20 Tagen hat er in dem Theil des Spectrums von Wellenlänge 540 $\mu\mu$ bis 692 $\mu\mu$ 1422 Linien messen und in Bezug auf Intensität und Ausschen schätzen können. Ferner hat Herr Müller ausser der Messung der sämmtlichen sichtbaren Linien bei hohem Sonnenstande noch an 10 Tagen specielle Untersuchungen über das Auftreten atmosphärischer Linien bei tiefem Sonnenstande vorgenommen und dabei den Gruppen $D$, $\alpha$, $C$ besondere Beachtung geschenkt. Die Messungen sind sämmtlich reducirt und grösstentheils zum Druck fertig gestellt.

Zum Beweise der Maxwell'schen elektromagnetischen Lichttheorie kann man zwei Wege verfolgen: Man erzeugt entweder vom Lichte directe elektrische oder magnetische Wirkungen, oder man weist nach, dass es elektrische Wellen giebt, die sich ebenso fortpflanzen, wie das Licht. Den zweiten Weg hat Hertz mit glänzendem Erfolge betreten; für den ersten entwickelt Herr H. Schoentjes in dem Bulletin de l'Académie de Belgique (1890, Ser. 3, T. XIX, p. 444) einen ausführlichen Versuchsplan, an dessen Durchführung ihn der Mangel genügender instrumenteller Hülfsmittel hindert. Diesem Plane liegt die Annahme zu Grunde, dass die magnetische Drehung der Polarisationsebene des Lichtes ein reversibles Phänomen sei, dass also in gleicher Weise, wie ein magnetisches Feld in durchsichtigen Medien eine Drehung der Polarisationsebene hervorbringe, auch umgekehrt eine experimentell veranlasste Drehung der Polarisationsebene das magnetische Feld ändern müsse. Die Drehung der Polarisationsebene muss, um eine wahrnehmbare Wirkung hervorzubringen, eine sehr schnelle, oscillatorische sein, und die ebenso schnellen Aenderungen des Magnetfeldes werden dann am sichersten durch das Telephon wahrgenommen werden. Denken wir uns nun eine mit Schwefelkohlenstoff gefüllte Röhre, durch welche von einem Nicol'schen Prisma polarisirtes Licht hindurchgeht, und ist die Röhre mit einer Kupferdrahtspule umwickelt, welche den Kreis einer Kette mit Stimmgabelunterbrecher schliesst, so wird den jedesmaligen oscillirenden Unterbrechungen des Stromes eine entsprechende Zahl von Drehungen der Polarisationsebene regelmässig folgen. Dieser Lichtstrahl, dessen Polarisationsebene in schnellen Perioden gedreht wird, geht sodann durch eine zweite mit Schwefelkohlenstoff gefüllte Röhre, welche von einem dicken Drahte eines primären Kreises und von einer dünnen secundären Spule umwickelt ist; befindet sich im primären Kreise eine Kette, im secundären ein Telephon, so muss dieses einen Ton hören lassen, wenn die gemachte Voraussetzung, dass die Drehung der Polarisationsebene das magnetische Feld beeinflusse, richtig ist. Statt der oscillatorischen Drehungen der Polarisationsebene kann man bei der Ausführung dieses Versuches, nach Herrn Schoentjes, noch einen anderen Weg einschlagen; man benutzt einen Lichtstrahl, der in rascher Abwechselung polarisirt oder neutral ist. Dies könnte man in der Weise erreichen, dass der Lichtstrahl auf seinem Wege von der Quelle zum zweiten Schwefelkohlenstoffrohre (das erste fällt hier weg) durch den Rand einer rotirenden Scheibe hindurchgeht, der abwechselnd mit einer Reihe von Nicol'schen Prismen und Schlitzen besetzt ist; das Licht ist bald polarisirt, wenn es durch einen Nicol gegangen, bald neutral, wenn es einen Schlitz getroffen, und muss gleichfalls eine periodische Aenderung in der secundären Spirale hervorbringen. Näheres über diese Vorschläge muss im Original nachgelesen werden.

Die Berliner Akademie der Wissenschaften bewilligte in ihrer Sitzung vom 24. Juli 3000 Mark Herrn Dr. A. Möller in Berlin zu einer Reise nach Süd-Brasilien behufs Ausführung mykologischer Studien; 500 Mark Herrn Dr. J. Linck zu Strassburg i. E. zur petrogenetischen Untersuchung einer Gesteinsinsel des oberen Veltins; 1000 Mark Herrn Dr. O. Hamann in Göttingen zur Fortsetzung seiner Untersuchungen über Echinorhynchen.

In diesen Tagen starb zu Eberswalde Dr. Heinrich Schwarz, Prof. der chem. Technologie in Graz im Alter von 66 Jahren.

In Stuttgart starb am 15. Septbr. der Zoologe, Oberstudienrath Dr. Ferdinand v. Krauss im Alter von 78 Jahren.

## Berichtigung.

S. 483, Sp. 1, Z. 13 v. u. lies: **„Phenylhydrazon"** statt „Phenylhydrazin".

S. 484, Sp. 1, Z. 23 v. u. lies: **„Osone"** statt „Osome".

Für die Redaction verantwortlich
**Dr. W. Sklarek,** Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

**Dr. W. Sklarek.**

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 11. October 1890. **No. 41.**

## Inhalt.

**Astronomie.** E. E. Barnard: Physikalische und mikrometrische Beobachtungen der Begleiter des Kometen 1889, V (Brooks). S. 517.

**Physik.** Domenico Mazzotto: Ueber die Kryohydrate der Salzgemische und über eine Modification des Luftthermometers. S. 518.

**Geologie.** Charles Rabot: Die polaren Gletscher und die jetzigen Gletscher-Erscheinungen. (Schluss.) S. 520.

**Botanik.** L. Klein: Vergleichende Untersuchungen über Morphologie und Biologie der Fortpflanzung bei der Gattung Volvox. S. 524.

**Kleinere Mittheilungen.** Maurice Lévy: Das Präcisionsnivellement von Frankreich. — Ch. Lallemand: Ueber einen allgemeinen Nullpunkt für die europäische Höhenmessung. S. 526. — J. Eliot: Ueber die gelegentliche Umkehrung der Temperaturverhältnisse zwischen den Hügeln und Ebenen von Nord-Indien. S. 527. — Edward L. Nichols: Elektrischer Widerstand der Legirung von Eisenmangan mit Kupfer. S. 528. — H. Le Chatelier: Ueber die Ausdehnung der Kieselsäure. S. 528. — Fr. Rüdorff: Zur Constitution der Lösungen IV. S. 529. — Vincent und Delachanal: Ueber die Reduction der Sorbinose und die Oxydation des Sorbits. — Meunier: Ueber die Umwandlung von Traubenzucker in Sorbit. S. 529. — Marey: Die Bewegung im Wasser, untersucht mittelst der Photochronographie. S. 530. — H. Henking: Die Wolfspinne und ihr Eicocon. Eine biologische Studie. S. 530. — G. H. O. Volger: Leben und Leistungen des Naturforschers Karl Schimper. S. 531. — L. Glaser: Taschenwörterbuch für Botaniker und alle Freunde der Botanik. S. 532. — G. v. Hayek: Handbuch der Zoologie. S. 532.

**Vermischtes.** S. 532.

### E. E. Barnard: Physikalische und mikrometrische Beobachtungen der Begleiter des Kometen 1889, V (Brooks). (Astronomische Nachrichten, 1890, Nr. 2988 u. 89.)

Der fünfte Komet des vorigen Jahres, der Komet Brooks, hat die höchst merkwürdige Erscheinung dargeboten, dass während seiner Sichtbarkeit mehrere Begleiter desselben entdeckt wurden und einige Zeit mit dem Hauptkometen gleichzeitig beobachtet und in ihrer Bahn verfolgt werden konnten (vgl. Rdsch. IV, 493, 672). Herr Barnard hat diese Begleiter auf dem Lick-Observatorium entdeckt, und zwar zwei (die Begleiter B und C) am Morgen des 2. August und zwei weitere (D und E) am 5. August; von den beiden letzteren, die nur im grossen, 36 zölligen Teleskop gesehen wurden, ist nur je eine genaue Ortsbestimmung gelungen. Die Begleiter sind auch auf anderen Sternwarten gesehen und gemessen worden, namentlich wurde der Begleiter C in Strassburg, Pulkowa, Nizza, Algier, Marseille und Wien beobachtet; in Wien sind ferner Beobachtungen des Begleiters B gemacht und E gesehen worden; in Pulkowa scheint B auch gesehen worden zu sein.

Herr Barnard wendet sich zunächst gegen die Bezeichnung „Bruchstücke“, welche sehr oft diesen kleinen Himmelskörpern beigelegt werden, als ganz ungeeignet, da sie die Kenntniss ihrer Bildungsweise voraussetzt, die wir factisch nicht besitzen. „Die Messungen zeigen vielmehr deutlich, dass die Trennung der Begleiter vom Hauptkometen kein sehr neues Ereigniss gewesen sein konnte, da ihre Bildung als gesonderte Körper vielleicht bei der Begegnung mit Jupiter im Jahre 1886 erfolgte, wie es von Chandler angegeben wurde. Der Ausdruck ist andererseits irreführend, denn diese Objecte waren in jeder Beziehung deutlich getrennte Kometen, in Form und Individualität so vollkommen, wie der Hauptkomet selbst“.

Herr Barnard hat diese interessanten Objecte sorgfältig beobachtet, den Begleiter C bis Ende November, und ist hierin sowohl durch die günstige Lage des Lick-Observatoriums auf der Höhe des Mount Hamilton, wie durch die vorzüglichen Instrumente dieser Sternwarte unterstützt worden. Er giebt nun in der vorliegenden Mittheilung sein gesammtes Messungs- und Beobachtungsmaterial, und hat ausserdem die an anderen Sternwarten gemachten Beobachtungen (mit Ausnahme einiger von ihm übersehener) auf Positionswinkel und Abstand vom Hauptkometen reducirt und seinen eigenen Beobachtungen hinzugefügt, für das Studium dieser Objecte ein sehr werthvolles Material. Von allgemeinerem Interesse sind besonders die Aenderungen im physikalischen Aussehen der beiden Begleiter, welche hier nach der Darstellung des Herrn Barnard wiedergegeben werden sollen. Vorausgeschickt sei nur die Bemerkung, dass der Brooks'sche Komet mit seinen Begleitern eine Zeit lang sich durch eine Himmelsgegend bewegt hat, in welcher eine Anzahl noch unbekannter, kleiner Nebelflecke liegt; denn dieser

Umstand hat während der Beobachtungen wiederholt zu Verwechselungen Veranlassung gegeben, die sich aber sehr bald aufklärten.

Zur Zeit der Entdeckung, am 2. August, beschreibt Herr Barnard das Aussehen des Kometen und der beiden als Begleiter desselben erkannten Objecte wie folgt: Der Hauptkomet A hat einen fächerförmigen, 15′ langen Schweif im Positionswinkel 320°; er hat einen kleinen Kern 12. Grösse in einem schmalen Kopfe von 11. Grösse; ein langer heller Streifen fliesst rückwärts $^1/_2{}'$ in den Schweif; der nördlich vorangehende Rand des Schweifes ist der deutlichere. B ist der zu A nächste Begleiter. Er ist ein Miniaturbild von A; er ist 13. Grösse und hat einen ungemein kleinen, sternartigen Kern und einen ungemein schwachen Schweif, der sich nach A hin erstreckt. C ist der entferntere Begleiter; er ist grösser als B — etwa 10″ im Durchmesser — und hat einen ganz ungemein schwachen, sternartigen Kern und eine Erstreckung nach B. Die Aenderungen im Aussehen und in der Helligkeit dieser Begleiter sind sehr merkwürdig.

Zuerst war B ziemlich gut entwickelt, klein und beträchtlich hell, mit einem Kern und einem Schweif, während C zwar grösser, aber lange nicht so bestimmt in seiner Gestalt, sondern mehr verschwommen war. Nachdem B mehrere Wochen ohne die geringste Veränderung geblieben war, begann er sich zu verbreitern und zu verschwimmen, wie wenn er in Stücke ginge. Im letzten Theile des August zeigte jede folgende Nacht eine ausgesprochene Aenderung, da B schnell verschwommener und blasser wurde, gleichzeitig an Grösse zunahm und seine centrale Verdichtung verlor. Er schien nach A hin sich auszubreiten, als wenn er in denselben absorbirt würde. Während der letzten wenigen Tage seiner Existenz waren diese Aenderungen sehr ausgesprochen und am 5. September war nur ein grosser, ungemein blasser und verschwommener Nebel an seiner Stelle. Hernach war der Ort von B allem Anschein nach vollkommen leer. Es ist nicht der geringste Zweifel darüber möglich, dass dieser Begleiter sich wirklich in den Raum zerstreut, und absolut zu existiren aufgehört hat, wenn er nicht in der That in den Hauptkometen absorbirt worden ist. Bis zu dieser Zeit näherten sich die Kometen der Erde und nahmen theoretisch an Helligkeit zu.

Bei den ersten Beobachtungen war C grösser, verschwommener und blasser als B. Er hatte einen kleinen Kern und Schweif und war sehr schwach, und obwohl wahrnehmbar in dem Zwölfzöller, war er im Vergleiche mit A sehr blass. Aus dem Gedächtniss möchte Verf. behaupten, dass C mindestens fünf Mal weniger hell gewesen als A. Allmälig an Helligkeit zunehmend, wurde er schärfer an Gestalt und entwickelte eine starke Verdichtung und einen Kern. Am 31. August war er factisch heller geworden als der Hauptkomet. Er war dann gut entwickelt mit einem Kern und einem Schweif. Um diese Zeit schien einige Tage lang A ein wenig an Helligkeit abzunehmen. Einige Zeit nach dem 31. August waren A und C von gleicher Helligkeit. Vom Mitte September an begann C abzublassen und um den 27. September war A beträchtlich heller als er; von dieser Zeit an verblasste C schneller, wurde in der Zwischenzeit verschwommen und breiter. Durch diese Aenderungen schien C denselben Process des Zerfallens durchzumachen wie B. Schliesslich verschwand er aus dem Gesichtsfelde des 36-Zöllers am 25. November, während A mit dem 12-Zöller bis zum 20. März 1890 verfolgt wurde. Obwohl der Begleiter C die Helligkeit von A erreicht und übertroffen hat, war er offenbar höchstens nur etwa ein Drittel so gross.

Verf. glaubt, es sei kein Zweifel, dass beide Kometen-Begleiter, B und C, als Individuen zu existiren aufgehört haben. Für die Geschichte der Kometen ist diese Beobachtung höchst werthvoll.

**Domenico Mazzotto:** Ueber die Kryohydrate der Salzgemische und über eine Modification des Lufthermometers. (Rendiconti, Reale Istituto Lombardo, 1890, Ser. 2, Vol. XXIII, p. 545 u. 633.)

Die bekannte Thatsache, dass das Meerwasser bei einer tieferen Temperatur friert, als das Süsswasser, und dass das Eis, welches man beim Frieren von Meerwasser erhält, aus fast reinem Wasser besteht, ist zuerst von Blagden (1788) eingehend untersucht und auf folgende zwei Gesetzmässigkeiten zurückgeführt worden: Ein gelöstes Salz erniedrigt den Erstarrungspunkt des Wassers um eine Grösse, die seinem Gewichte proportional ist; und: Mehrere gleichzeitig gelöste Salze erniedrigen den Erstarrungspunkt des Wassers um eine Grösse, die gleich ist der Summe der Erniedrigungen, welche die Salze in der ganzen Wassermasse einzeln hervorrufen würden.

Unabhängig von dieser älteren Arbeit hatte Rüdorff im Beginn der 60er Jahre eine sehr eingehende Studie über das Erstarren der Salzlösungen beim Abkühlen ausgeführt und nicht bloss die Blagden'schen Gesetze gleichfalls gefunden, sondern auch jene Reihe von Thatsachen ermittelt, welche seitdem in alle Lehrbücher übergegangen sind. Hier sei nur kurz erwähnt, dass beim Abkühlen einer Salzlösung drei Fälle eintreten können, nämlich: entweder wird der Sättigungspunkt der Lösung zuerst erreicht, dann scheidet sich Salz aus; oder es wird zuerst der Gefrierpunkt des Wassers erreicht, dann scheidet sich reines Eis aus; oder die beiden Temperaturen des Erstarrens und der Sättigung fallen zusammen, es scheiden sich gleichzeitig Wasser und Salz fest aus, und die Lösungen, deren Salzgehalt dem letzteren Verhalten entspricht, werden, nach dem Vorgange von Guthrie, als Kryohydrate bezeichnet. Charakteristisch für die Kryohydrate ist aber nicht allein das Zusammenfallen des Erstarrungs- und Sättigungspunktes, sondern auch, dass die Zusammensetzung der festen Ausscheidung derjenigen der Mutterflüssigkeit gleicht und dass die

Temperatur während des Erstarrens constant bleibt. Herr Rüdorff hatte ferner die interessanten Beziehungen der Kältemischungen zu den Kryohydraten gefunden, dass die Temperaturerniedrigungen der Kältemischungen den Erstarrungstemperaturen der Kryohydrate entsprechen und dass die praktischste Zusammensetzung der Kältemischungen diejenige der Kryohydrate ist.

Eingehende Untersuchungen, und zwar gleichfalls ohne die vorangegangenen Arbeiten gekannt zu haben, hat ferner Herr Guthrie über die vorliegende Frage in den 70er Jahren ausgeführt, und in denselben zum Theil das bereits von Rüdorff Gefundene wieder entdeckt. Unter anderen hat er auch das Verhalten von einigen Salzmischungen untersucht, diesen Punkt aber weniger eingehend verfolgt, als das Verhalten der einzelnen Kryohydrate, deren Erstarrungspunkte und Zusammensetzung er in einer sehr grossen Zahl von Fällen genau bestimmt hat.

Herr Mazzotto ist durch das seit einer Reihe von Jahren fortgesetzte Studium der Metall-Legirungen (Rdsch. I, 319) auf dieselbe Frage geführt worden. Da er Analogien zwischen dem Verhalten der Legirungen und dem der Salzlösungen beobachtet hatte, kam er auf den Gedanken, dass für seine Studien sehr förderlich sein würde eine Untersuchung der Kryohydrate der Salzmischungen, die in weiterem Umfange ausgeführt werden müsste, als dies von Guthrie geschehen. Ausserdem schien Herrn Mazzotto die innige Beziehung der Kryohydrate zu den Kältemischungen praktisch werthvolle Ergebnisse zu versprechen, da bisher noch wenig sichere Erfahrungen über die Zusammensetzung und niedrigsten Temperaturen von Kältemischungen aus Salzgemengen mit Eis vorlagen. Um sein Thema möglichst eingehend zu studiren, beschränkte er sich auf eine kleine Anzahl von Salzen, nämlich auf die drei Sulfate, Chlorüre und Nitrate des Kaliums, Natriums und Ammoniums.

Ueber die Ausführung der im Ganzen einfachen Versuche kann hier nur weniges erwähnt werden. Ausser der Anwendung eines neuen Luftthermometers, welches Verf. eingehender beschreibt und zur Controle seines Alkohol- und Quecksilber-Thermometers benutzt hat, sei nur noch angeführt, dass er sehr sorgfältig die Lösungen aus chemisch reinen Präparaten angefertigt, und dass er zunächst die Erstarrungspunkte ihrer Kryohydrate gemessen hat, dass er dann die Kryohydrate der Salzgemische sich hergestellt und ihre Zusammensetzung sorgfältig analysirt hat. Das gewonnene, sehr umfangreiche Zahlenmaterial wird dann übersichtlich in zwei besonderen Tabellen zusammengestellt, von denen die eine die gefundenen Grössen für die Kryohydrate der Salzgemische mit gleichen Säuren oder gleichen Basen, die andere die für die Kryohydrate der Salze mit verschiedenen Säuren und Basen enthält. Beide Gruppen von Resultaten werden eingehend discutirt und mit den Beobachtungen Rüdorff's über die Löslichkeit und Sättigungsfähigkeit der Salzgemische in Beziehung gebracht. An dieser Stelle müssen wir uns nach dem kurzen Ueberblick über den Gang der Abhandlung auf die Wiedergabe der nachstehenden allgemeinen Ergebnisse der Untersuchung beschränken.

In den beiden Tabellen sind die Erstarrungs-Temperaturen der Kryohydrate aller binären Mischungen angegeben, welche man aus folgenden neun Salzen erhalten kann: Chlornatrium, Chlorammonium, Chlorkalium; Natrium-, Ammonium- und Kaliumnitrat; Natrium-, Ammonium- und Kaliumsulfat. Diese Werthe geben auch die Temperaturminima an, welche man erhalten kann, wenn man mit Eis die Gemische der betreffenden Salze mengt. Die niedrigste Temperatur, die man mit diesen Mischungen erzielen kann, ist $-31{,}4^{0}$; dieselbe kann sowohl mit Mischungen aus Chlornatrium und Ammoniumnitrat, wie mit solchen aus Chlorammonium und Natriumnitrat erhalten werden.

In den beiden zusammenfassenden Tabellen sind auch die Mengen der einzelnen Salze angeführt, welche man mit 100 Theilen Eis mischen muss, um bei der Erstarrungstemperatur eine gesättigte Mischung zu erhalten, d. h. die Mischung, welche am besten geeignet ist, um für lange Zeit die betreffenden Temperaturminima zu erhalten.

Die Lösungstemperatur des Kryohydrats einer Mischung ist ungefähr gleich (gewöhnlich ein wenig höher) der Summe der Erniedrigungen des Erstarrungspunktes, welche die in derselben enthaltenen Salze einzeln in der gesammten vorhandenen Wassermenge hervorbringen würden, und sie wurde stets niedriger gefunden, als die der Kryohydrate der einzelnen Salze.

Die verschiedenen Vergleichungen zwischen der Zusammensetzung der Mutterflüssigkeit und der des festen Rückstandes zeigten, dass die Zusammensetzung der Mutterflüssigkeit sehr nahe, aber nicht ganz gleich ist derjenigen des festen Restes; dies wurde übrigens auch für die Kryohydrate der einzelnen Salze bestätigt.

Der Erstarrungspunkt der Kryohydrate ist für gewisse Lösungen ein sehr fester Punkt, aber für einige andere ist er es weniger. Von den Lösungen, welche einen festen Erstarrungspunkt geben, kann man behaupten, dass sie Mischungen entsprechen, welche, nach der von Rüdorff angegebenen Weise behandelt, geeignet sind, gesättigte Lösungen zu liefern, die anderen solchen, welche keine gesättigte Lösungen geben.

Bei den Mischungen der Salze, welche verschiedene Säuren und Basen haben, findet man, dass diejenigen sättigungsfähig [d. i. fähig, eine gesättigte Lösung zu bilden] sind, welche das Salz enthalten, welches unter den Versuchsbedingungen das am wenigsten lösliche unter den vier mit diesen Säuren und Basen möglichen ist; und diese sind auch beim Abkühlen beständig, d. h. sie vertauschen ihre Elemente nicht; die anderen sind unbeständig, d. h. sie vertauschen ihre Elemente beim Abkühlen und sind nicht sättigungsfähig.

Als Correlat folgt sodann, dass von den zwei Mischungen, welche aus denselben beiden Säuren und denselben beiden Basen entstehen, die aber verschieden mit einander verbunden sind, die eine in der Regel sättigungsfähig und stabil ist, nämlich die, welche bereits anfangs das am wenigsten lösliche Salz enthielt; die andere, welche dasselbe nicht enthielt, ist nicht sättigungsfähig und unbeständig; aber zuweilen können beide unbeständig und nicht sättigungsfähig sein, und zwar ist dies der Fall, wenn zwischen einem Temperaturintervall das am wenigsten lösliche eins von den vier möglichen Salzen ist, und in einem anderen Temperaturintervall ein anderes Salz es ist.

Durch die vorstehenden Untersuchungen wurde bestätigt, was Nernst aus der Theorie van't Hoff's über die verdünnten Lösungen abgeleitet hat, nämlich, dass die Salze, welche ein Ion gemeinsam haben, gegenseitig ihre Löslichkeit erniedrigen, wenn sie sich in derselben Lösung befinden, während die mit verschiedenen Ionen, die aber unfähig sind, chemisch auf einander zu wirken, dieselbe unverändert behalten.

Die von Guthrie über die Kryohydrate der Salzmischungen ausgeführten Bestimmungen können nicht als sicher betrachtet werden. (Die Verschiedenheiten, die dieser Forscher trotz der geringen Zahl seiner Beobachtungen gefunden haben will, hat Herr Mazzotto bei seiner, eine grosse Anzahl von Mischungen umfassenden Untersuchung nicht bestätigen können.)

**Charles Rabot:** Die polaren Gletscher und die jetzigen Gletscher-Erscheinungen. (Schluss.) (Revue scientifique, 1890, 2. Sem., T. XLVI, p. 66.)

Die Alpengletscher sind mehr oder weniger beladen mit Blöcken und Sanden, welche herrühren von der Zerstörung der Felsenkämme, welche sie umgeben. Ein Theil dieser Gesteinstrümmer bleibt auf ihren Flanken angehäuft, und bildet die Seitenmoränen; ein anderer wird vom Eisstrome bis an ihr unteres Ende geschleppt, und bildet hier die End- oder Stirn-Moränen. Ein Theil der auf den Gletscher gefallenen Blöcke endlich stürzt durch die Spalten und häuft sich unter dem Eisstrome an; dies sind die Grundmoränen, deren Rolle als Erosionsmittel zu so vielen Discussionen Anlass gegeben.

Auf den Polargletschern sind die Moränen sehr wenig entwickelt, weil in der Regel kein Gebirgskamm sich über sie erhebt. In diesen Gegenden nehmen die Gletscher eine herrschende Stellung ein, anstatt wie in den Alpen beherrscht zu werden. Durchwandert man das Inlandeis von Grönland bis auf einige Hundert Meter von seinen Rändern, so findet man nicht einen Kieselstein von Stecknadelkopfgrösse. In einem Abstande von 75 km im Inneren dieses Eiscontinentes hat der Commandant Jensen von der königlich dänischen Marine gleichwohl eine 3,5 km lange und 125 m hohe Moräne angetroffen, aber gerade in der Nähe einer Felsspitze, welche das Material zu derselben liefern konnte. Nach der Meinung des Geologen, welcher Herrn Jensen begleitete, sollten freilich diese Materialien von dem Gletscherbette aufgetaucht sein. Die Discussion über den Ursprung dieser Blöcke würde uns zu weit führen. Auf alle Fälle ist die Anwesenheit dieser Moräne auf dem Inlandeis nur eine Ausnahme. Denn bei seinen beiden Durchforschungen Grönlands, in deren Verlaufe er etwa 170 km auf dem Gletscher zurückgelegt hat, hat Herr Nordenskiöld keine einzige angetroffen. Auf dem oberen Plateau des Svartis (Lappland), welcher eine Eiscalotte bildet, wie das Inlandeis Grönlands, haben wir gleichfalls keine Felsentrümmer gesehen. Man kann daher in Bezug auf die vom Commandanten Jensen gefundene Moräne sagen, dass die Ausnahme die Regel bestätigt.

Von diesen Eisansammlungen steigen, wie wir oben gesagt haben, Gletscher hernieder, welche in Grönland, Spitzbergen u. s. w. bis zum Meeresniveau gelangen, oder welche in geringer Höhe über der Oberfläche der Fjorde zum Stillstand kommen, wie im nördlichen Norwegen. Diese zwischen Felsenkämmen dahinfliessenden Eisströme haben Moränen, aber fast alle von geringer Bedeutung im Vergleich zu denen der Alpen. Ihre Existenz hängt, wie auf dem Inlandeis, von der Anwesenheit von Felsspitzen inmitten des Gletschers ab. Wenn diese Bedingung erfüllt ist, wie im Grunde des Fjordes von Torsukatak (Grönland) und auf der Ostküste dieses Landes zwischen dem 60° und 66° nördl. Br., führen die Gletscher Moränen mit sich. Wenn hingegen keine Felsspitze durch den Gletscher zu Tage tritt, wie dies bei dem von Jacobshavn (Grönland) der Fall ist, so werden Sie auf demselben fast keine Gesteinstrümmer sehen.

In Spitzbergen, auf Franz-Josephs-Land, in Nowaja Semlja, in Lappland existiren, wie ich es oben angedeutet habe, Gletscher, welche eine Zwischenform darstellen zwischen den Eiscalotten und den Alpengletschern. Ueber diese Eisansammlungen tauchen Kämme hervor, sie veranlassen daher die Bildung von Moränen. Da alle diese Gletscher viel breiter als lang sind, nehmen die sie umgebenden Felsenkämme nur einen sehr beschränkten Raum ein im Vergleich zu ihrer Ausdehnung; in Folge dessen schleppen sie nur eine geringe Menge Gesteinstrümmer mit sich.

In all diesen Eisströmen kann die Grundmoräne, welche, wenn ich mich so ausdrücken darf, durch Infiltration von Steinen durch den Gletscher gebildet wird, keine grosse Dicke haben. Ich habe unter einen Arm des Svartis (Lappland) eindringen können, dessen Oberflächenmoränen sehr gering waren, und ich habe festgestellt, dass unter dem Eise sich nur einige faustgrosse Steine fanden. Unter mehreren Gletschern der Ostküste Grönlands haben die dänischen Forscher die Existenz von Grundmoränen festgestellt; aber gerade diese Eisströme führten ziemlich beträchtliche Trümmer-Anhäufungen. Die Grundmoräne besteht ausschliesslich aus Blöcken, welche von der

Oberfläche des Gletschers herstammen und durch Spalten auf den Boden des Bettes gefallen sind. Man hat behauptet, dass sie in gleicher Weise gebildet werde aus Steinen, welche von dem sich bewegenden Eise dem Boden entrissen wurden, auf dem es gleitet; die Beobachtung hat aber diese Hypothese nicht bestätigt.

Kurz, die Moränen sind eine den Alpengletschern eigenthümliche Bildung, welche auf dem Inlandeise nur unter besonderen Umständen entsteht.

Die Moränen des Inlandeises bestehen aus Blöcken von verschiedenen Dimensionen, welche vergraben sind in eine beträchtliche Masse von Sandtheilchen. Diese Theilchen sind der Hauptbestandtheil dieser Trümmerhäufchen.

Die Geologen behaupten einmüthig, dass alle Steine der Moränen hervorspringende Kanten darbieten. Auf dem Rücken der Gletscher transportirt, ohne irgend einem Stosse oder einer Reibung ausgesetzt zu sein, behalten diese Blöcke ihre Kanten unverletzt. Dieser Charakter wird als Kriterium angegeben zur Unterscheidung der von den Gletschern transportirten Materialien von den durch die Wasserläufe transportirten, welche sämmtlich mehr oder weniger gerollt sind. In den Moränen der Polargletscher findet man hingegen reichlich gerollte Felsstücke. Auf einer Stirnmoräne eines Armes des Svartis in Lappland habe ich eine grosse Zahl kleiner, runder Steine, wie Schleuderkugeln, gefunden. Diese „Facies" war das Werk des Gletschers selbst. Das Ende des Eisstromes ruhte auf einigen Steinen, welche auf einer Gneissplatte lagen, bei seiner Bewegung rundete sie der Gletscher. Später, wenn der Gletscher zurückweicht, werden die Reste der Stirnmoräne sich mit diesen gerollten Felsstücken vereinen. Herr Sexe hat gleichfalls eine grosse Menge dieser gerollten Felsstücke am Folgefonn beobachtet, einem Gletscher des südlichen Norwegen, welcher, wie der Svartis, alle Charaktere des Inlandeises zeigt. Die Blöcke der Oberflächenmoräne von Jensen in Grönland hatten gleichfalls abgestumpfte Winkel.

Nachdem wir die Gletscher als Transportmittel studirt haben, haben wir nun die Wirkungen zu prüfen, die sie auf den Boden ausüben.

In allen Ländern, welche einer mächtigen Vergletscherung ausgesetzt gewesen, sind die Seen besonders zahlreich. An den beiden Abhängen der Alpenkette, an der Mündung so zu sagen aller grossen Thäler, die einst von Gletschern erfüllt waren, existiren malerische Wasseransammlungen. In Finnland, wo die Gletschererscheinung sich mit einer ganz eigenthümlichen Energie offenbart hat, sind die Seen noch zahlreicher, als in den Alpen; sie nehmen hier fast den zehnten Theil des Bodens ein. Auf der skandinavischen Halbinsel, welche, wie Finnland, von einem dicken Eispanzer bedeckt gewesen, sind die Thäler nur Schnüre von Wasseransammlungen, die durch Flüsse verbunden sind. Endlich in dem Gebiete der alten skandinavischen Gletscher, wie in allen Polarländern, welche jetzt von Eiscalotten bedeckt sind, sind die Küsten durch Fjorde tief ausgezackt. Geöffnet zwischen Klippen, deren Steilwände manchmal eine Höhe von 1000 m erreichen, erstrecken sich diese langen Buchten zuweilen 40 Meilen ins Innere des Landes und bilden gewissermaassen Seen mit salzigem Wasser. Ueberall an ihren Wänden erkennen Sie von alten Gletschern gemeisselte Streifen und vom Eise erzeugte Polituren; ebenso viele Beweise, dass die Fjorde von alten Gletschern erfüllt waren, wie die Alpenseen. Es scheint also ein Zusammenhang zu existiren zwischen den Gletschererscheinungen und der Bildung der Seen und Fjorde. Dieser Gedanke hat eine grosse Zahl der Geologen dahin geführt, die quaternären Gletscher als die aushöhlenden Agentien dieser See- und Meeresbecken zu betrachten. Diese Naturforscher schreiben den Eismassen eine beträchtliche erodirende Kraft zu; nach ihren Theorien haben die Gletscher, nach Art der Erdausheber wirkend, den Felsen an Ort und Stelle ausgegraben. Nach anderen Geologen hätten die Gletscher einfach die schon vorhandenen Seen und Fjorde von den verschiedenartigsten Trümmern, die sie ausfüllten, befreit. Die Discussion dieser Theorien würde uns zu weit führen. Aus diesem Grunde werde ich mich darauf beschränken, Ihnen die genauen Beobachtungen auseinanderzusetzen, die wir besitzen über die Wirkung, welche die Gletscher auf den Untergrund ausgeübt haben.

Man hat in Chamounix den Bossons-Gletscher den Untergrund unterminiren und auf seine Moränen Trümmer des Terrains und Pflanzen tragen sehen, die er emporgehoben hatte. Andererseits hob im Jahre 1852 der Gornergletscher in Zermatt vor sich den Boden in die Höhe, wie eine riesige Pflugschar. In beiden Fällen handelte es sich um Trümmergesteine, um vor dem Gletscher zerstreute Sande oder um eine Schicht Ackererde, jedenfalls um lose Terrains. In Grönland hat Herr Jensen eine ähnliche Beobachtung gemacht. Ein vorrückender Gletscher hatte von dem Felsen die Rasenschicht abgehoben, welche ihn bedeckte, hatte sie vorwärts geschoben und vor sich zu einem kleinen Berge angehäuft. Andererseits haben wir an den Rändern eines Fjordes von Lappland festgestellt, dass ein Gletscher eine jener Terassen vollständig hat verschwinden lassen, welche sich längs der Küsten gebildet haben, als der Ocean am Ende der Quaternärzeit ein viel höheres Niveau erreicht hatte als heute. Im nördlichen Grönland hat Herr Stenstrup festgestellt, dass die Gletscher gewisse im Basalt ausgegrabene Thäler vertieft haben. Endlich sehen wir nicht in den Alpen, dass die Eisströme, wenn sie vorrücken, ihre Stirnmoränen umstürzen? All diese Beispiele zeigen uns, dass die Gletscher wenig widerstandsfähige Felsen erodiren können, so die Ackererde, die Sande und selbst die Basalte; aber wir besitzen keine Beobachtung, die beweist, dass sie harte Felsen aushöhlen, wie die Gneisse oder Granite, welche fast überall ihre Betten bilden, sowohl in Lappland wie in Grönland. Nirgends sah man das Eis vom Boden

auf dem es ruht, grosse Felsblöcke losreissen, wie dies Geologen behauptet haben. Die Beobachtung beweist im Gegentheil, dass der Gletscher die harten Felsen nicht tief einschneiden kann. In Lappland waren auf einer Böschung, welche der Gletscher jüngst verlassen hatte, die Lippen der Schichtung des Gneisses noch vorspringend, die sich bewegende Eismasse hat selbst diese kleinen Unebenheiten des Bodens nicht verschwinden lassen. In der Nachbarschaft, auf dem Gipfel der Böschung, hatte der Gletscher jüngst eine gewisse Strecke der Felsen blossgelegt; auf diesem Terrain war nicht die geringste Furche; man hatte da nur eine kleine Ebene ohne die geringste Unebenheit, es schien, als hätte eine Walze den Boden mechanisch geebnet. Kurz, wir besitzen keine Beobachtung, welche beweist, dass die Gletscher jene ungeheuren Vertiefungen ausgraben können, welche heute die Seen und Fjorde ausmachen.

Vor der Beweiskraft dieser Thatsachen haben die fanatischen Anhänger der Gletschererosion in geistreicher Weise ihre Theorie umgestaltet. Die von den Gletschern hervorkommenden Bäche führen, wie Sie wissen, eine beträchtliche Menge Schlamm. Man hat auf nicht weniger als 6000 $m^3$ die Masse der Thontheilchen geschätzt, welche jährlich die Aar beim Austritt aus dem Unteraargletscher mit sich führt (Heim). Noch beträchtlicher ist die Schlammmasse, welche von den aus den Gletschern Grönlands hervortretenden Bächen gerollt werden. Der Fluss von Nagsutok (Ostküste Grönlands) entführt 200 bis 235 g Thon in 1 $m^3$ Wasser, oder eine um $^1/_3$ grössere Menge als das Wasser der Aar enthält. Diese Schlammmasse ist so zu sagen unbedeutend im Vergleich zu der vom Isortok geführten. Dieser letztere Fluss enthält nicht weniger als 9744 bis 9129 g Schlamm in 1 $m^3$ Wasser, und man kann auf 4062 kg das Gewicht des Lehms schätzen, welchen er täglich nach dem Boden des Fjordes führt, in den er mündet. Diese ganze ungeheure Menge Schlamm wird vom Eise dem felsigen Bette, auf dem er sich bewegt, entnommen, sagen die Geologen, welche den Gletschern die Bildung der Thäler und Fjorde zuschreiben; Sie sehen also, fügen sie hinzu, dass die Gletscher sehr mächtige Erosionsagentien sind, und dass sie diese Fjorde und diese Seen anhöhlen konnten. Dieses sehr geistreiche Räsonnement beruht auf einer Petitio principii. Es setzt voraus, dass die von den Bächen fortgeführten Schlammmassen von der Erosion des Bodens herrühren, und dass ist es ja gerade, was bewiesen werden soll, und was die Beobachtung nicht bestätigt. Die Lehmpartikelchen, welche die aus den Gletschern kommenden Wasserläufe mit sich führen, stammen aus vier verschiedenen Quellen. Den grössten Theil liefert der Staub, der von den Winden auf den Gletscher geweht wird. Das Inlandeis von Grönland z. B. ist ebenso in den den Gebirgen benachbarten Theilen, wie in 150 km im Inneren des Landes von einem äolischen Sediment bedeckt, welches Herr Nordenskiöld Kryokonit genannt hat. Gleichmässig ausgebreitet über dieses Eismeer, schreibt der berühmte schwedische Forscher, würde es hier eine Schicht bilden, deren Dicke von 0,001 bis 0,1 m schwanken würde. Ferner werden in den Grenzgegenden der Gebirge Sandtheilchen in grosser Menge zugeführt. Selbst das scheinbar reinste Eis enthält fremde Partikel. Diese beim Schmelzen frei werdenden Sedimente bilden einen grossen Theil des Lehms, den der Gletscherbach mit sich führt. Ein anderer Theil stammt von der Erosion des Untergrundes durch die beträchtlichen, unter dem Gletscher fliessenden Wasserläufe; ein anderer endlich aus dem Zerreiben der Grundmoräne durch diese Wasserläufe und den Gletscher selbst. Nach unserer Meinung kann die ganze enorme Lehmmasse, welche von den Gletscherbächen fortgeführt wird, nicht aufgefasst werden als der Inhalt der vom Gletscher fortgenommenen Masse; nur ein Theil, und zwar nur ein sehr kleiner, glauben wir, stammt aus dieser Quelle. Deshalb scheint uns der Schluss, den einige Geologen aus dieser Erscheinung auf die Wirkung der Gletscher auf ihre Unterlage gezogen haben, mindestens sehr gewagt.

Factisch sind die Gletscher, weit entfernt Erosionsmittel zu sein, im Gegentheil Ausfüllungsmittel. Die von den Bächen des Inlandeises fortgeführten Schlammmassen füllen die Seen und Fjorde aus. In Grönland, wo die Wasserläufe eine beträchtliche Masse dieser Sedimente transportiren, ist diese Arbeit eine besonders bedeutende und schnelle. So ist der Fjord von Isortok auf eine Länge von etwa 70 km ausgefüllt worden. Vor dem grossen Gletscher von Frederikshaab beobachtet man eine ähnliche Sedimentirungsarbeit. Dort sind kleine Inseln mit dem Continent verbunden durch Strande, welche durch die Ablagerung von durch die Gletscherblöcke herbeigeführten Sedimenten gebildet worden.

In den den Polen benachbarten Gegenden zeigt sich das Gletscher-Phänomen nicht nur auf dem Lande, sondern auch auf dem Meere in der Existenz der gewaltigen Eisfelder.

Um einige quaternäre Formationen zu erklären, haben Geologen die Wirkung schwimmenden Eises herbeigezogen, welche enorme Massen von Trümmern auf grosse Entfernungen von ihren Heimstätten fortführten; und sie behaupteten, dass die jetzigen Eisfelder Materialien in beträchtlicher Menge transportiren. Prüfen wir nun, wie sich die Sachen wirklich verhalten.

Das Eis der Eisfelder stammt aus zwei verschiedenen Quellen; die einen sind das Product des Frierens des Meeres, die anderen sind die Folge des Abbrechens der Stirn der Gletscher, die am Meeresniveau enden. Die marinen Eismassen theilen sich weiter in zwei Kategorien, das Seeeis und das Fjordeneis. Das letztere bildet sich, wie der Name sagt, auf den Buchten der arktischen Länder und längs der Küsten. Während des Eisbruches und später, während sie längs der Küsten treiben, erodiren einige Eisschollen die Küsten und lösen von ihnen Steine, Sand oder Thon, mit welchen sie beladen

bleiben wegen ihrer gewöhnlich tafelförmigen Oberfläche. Von Winden und Strömungen getrieben, kommen die Eisblöcke, welche diese Trümmer tragen, in Länder, welche von der Gegend ihrer Bildung weit entfernt sind, scheitern dort und lagern ihre Lasten ab, bestehend aus der Localität absolut fremden Gesteinen. So lagert an der Südwestküste Grönlands die Eisbank Basalte ab, welche sicherlich von der Ostküste dieses Landes stammen. Das Fjorden-Eis ist ein Transportmittel, das kann Niemand leugnen, aber die Bedeutung dieser Thätigkeit ist sehr stark übertrieben worden. Die Herren Holm und Garde haben während eines Aufenthalts von drei Sommern an der Ostküste Grönlands, inmitten der dicken Eisbank, die längs dieser Küste hintrieb, eine grosse Zahl von Schollen Fjordeneises gesehen, die mit Trümmern bedeckt waren; einige waren schwarz von diesen Trümmern. Aber andererseits hat ein deutscher Geologe, Herr Laube, der einen unfreiwilligen Aufenthalt von 10 Monaten inmitten dieser selben Eisbank genommen hat, nur einen einzigen Block Fjordeneis gesehen, der Sand und Kies transportirte. Wir selbst haben vor zwei Jahren, als wir die am Cap Farvel angehäuften Eismassen passirten, während vier Stunden nur vier bis fünf Schollen Fjordeneis gesehen, welche Trümmer trugen, und das Meer war mit Eisschollen bedeckt, durch welche das Schiff sich einen Weg mit Widderstössen bahnte. Das Phänomen des Transportes von groben Materialien durch das Fjordeneis hat also nicht die Beständigkeit, welche man von ihm voraussetzt. Hingegen war die Oberfläche aller Blöcke, die wir gesehen haben, dicht besäet mit Löchern, die mit Schlamm gefüllt waren. Alle Forscher, welche die Eisbänke überschritten haben, geben an, dass auf dem Eise diese Sedimente vorkommen, und ihre Masse muss sicherlich ein beträchtliches Volumen erreichen.

Nach der Definition des Herrn Nordenskiöld ist das Seeeis eigentlich nur Fjordeneis, das sich aber sehr weit im Norden gebildet hat im Polarbecken, an noch unbekannten Ländern, die wahrscheinlich in der Nähe des Pols existiren. Die Eisschollen dieser Kategorie transportiren gleichfalls Haufen von Erdtheilchen; aber man findet an ihrer Oberfläche viel seltener Steine oder Kiese als auf den Blöcken, welche in den Fjorden gefroren sind.

Wie das Fjordeneis schleppen die Blöcke, welche vom Abbrechen der Gletscherstirn herrühren, Steine, Sand und Thon. Diese Transporterscheinung ist mit der der Moränen innig verknüpft. Die von den Gletschern losgelösten Eisschollen können nämlich nur insoweit mit Trümmern beladen werden, als der Eisstrom, von dem sie einen Theil bilden, selbst welche trägt. Da nun der Gletscher von Jacobshavn, an der Westküste Grönlands gelegen, nur unbedeutende Moränen hat, so tragen die Blöcke, die sich von ihm loslösen, fast alle keine Trümmer. Unter den hundert Eisbergen, die wir in der Davis-Strasse getroffen, haben wir auf einigen kleine Schlammstreifen bemerkt, alle anderen waren fleckenlos. An der Ostküste dieses selben Landes hingegen, wo wegen der Anwesenheit von Bergspitzen am Rande der Gletscher die Moränen eine gewisse Entwickelung erreichen, sind die von diesen Eisströmen stammenden Blöcke zuweilen mit einer enormen Masse von Trümmern beladen. In dieser Gegend sah Scoresby einen Eisberg, der einen Steinhaufen trug, dessen Masse er auf 50 000 bis 100 000 Tonnen schätzte. In Spitzbergen, in Nowaja Semlja, in Franz-Josephs-Land, wo in Folge der Anwesenheit von Gebirgskämmen inmitten der Gletscher die Moränen ziemlich beträchtlich sind, tragen die Blöcke, welche von den Eisströmen dieser Gegenden stammen, eine mehr oder weniger beträchtliche Menge von Trümmern. So hat Payer zwei Moränenhaufen auf einem Eisberge von Franz-Josephs-Land gesehen. Wie man aus diesen Beispielen ersieht, ist es nicht möglich, eine allgemeine These über die Transport-Erscheinungen durch Eisberge aufzustellen. In dieser Frage hängt Alles von den localen Umständen ab, unter denen sich der Gletscher befindet, welcher die Eisblöcke erzeugt hat.

Wenn alle Eisberge keine groben Materialien schleppen, so transportiren dafür alle, selbst die scheinbar reinsten, jene feinen Sedimente, deren Anwesenheit auf der Eiscalotte Grönlands ich oben angegeben habe.

Verweilen diese Eismassen einige Zeit auf einer Bank, so lagert sich ein Theil ihrer Erdtheilchen, durch Schmelzen frei geworden, auf diesem erhöhten Grunde ab und vergrössern sein Relief. Man kann ein Beispiel dieses Phänomens am Eingange des Fjordes von Jacobshavn sehen, wo alle grossen Eisberge, die von dem Gletscher am Grunde dieser Bucht stammen, auf einer Bank stranden, deren Höhe die feinen Sedimente, welche sie tragen, vermehren.

Nun noch einige Worte über die Transporterscheinungen durch das Flusseis, dessen Bedeutung verkannt zu sein scheint seit der Reaction, welche gegen die Lyell'sche Theorie entstanden.

Betrachten wir, was z. B. an den Flüssen Lapplands passirt. Im Moment des Eisganges erodiren die Eismassen, durch gewaltigen Druck getrieben, die Ufer, welche fast überall aus Trümmergestein bestehen. Der Stoss der Eisschollen greift selbst das anstehende Gestein an. Mit diesen Materialien beladen setzt sich die Eismasse in Bewegung und transportirt sie auf grosse Entfernungen von ihrer Ursprungsstelle. Auf ihrem Wege treffen sie eine kleine Insel; die Eisschollen, welche auf das Land stossen, stürzen um und lagern dort die Blöcke ab, welche sie getragen haben. So bilden sich Anhäufungen, die wie Moränen aussehen. Hat der Fluss eine Verengerung, so spielt sich eine ähnliche Erscheinung ab; ein Theil der Last der Eisschollen fällt auf den Boden des Wasserlaufes oder bleibt auf dem Ufer abgelagert. In den Pässen zwischen den verschiedenen vom Pasvig gebildeten Seen ist das Bett in dieser Weise besäet mit Blöcken und die Ufer mit Steinmauern bedeckt. Auf den Rändern aller

Seen des russischen Lappland existiren ähnliche Anhäufungen von Materialien, welche vom Eise herbeigeschleppt sind, wie uns übereinstimmend die Eingeborenen versichert haben. Da der Eisgang fast immer mit Hochwasser zusammenfällt, bilden diese Steinanhäufungen oft in einem bestimmten Abstande steile Böschungen inmitten der überschwemmten Länder.

Jedes Frühjahr verändert der Eisgang das Bette der Flüsse in Lappland; an manchen Stellen gräbt er einen neuen Canal; an anderen füllt er den vorhandenen aus und veranlasst die Bildung vergänglicher, kleiner Inseln durch die Ablagerung der Massen, mit welchen die Eisschollen beladen sind; endlich vermehrt er überall die Krümmungen des Laufes. In Sibirien und Canada sind diese Erscheinungen viel bedeutender; jedes Jahr so zu sagen geben die schwimmenden Eismassen neue Umrisse den Flüssen jener Gegenden.

Zum Schluss will ich Ihnen in zwei Worten das Resumé meiner Beobachtungen über die Gletscher der arktischen Gegenden vorführen. Als Transportmittel ist ihre Rolle eine secundäre, und ihr Einfluss auf das Bodenrelief ist sehr gering. Nach allen Gesichtspunkten ist die Bedeutung ihrer geologischen Wirkung in hohem Grade übertrieben worden. Da dieser Satz im Widerspruch steht mit den allgemein angenommenen Anschauungen, würde ich es nicht gewagt haben, ihn Ihnen vorzutragen, wenn nicht Herr Nordenskiöld, der Geologe, welcher am besten die arktischen Gegenden kennt, ihn bereits formulirt hätte.

Um zu einer vollständigeren Kenntniss der jetzigen Gletscher-Erscheinungen zu kommen und um mittelst dieser Methode das Geheimniss der quaternären Formationen zu erschliessen, sind neue Expeditionen in die Gebiete des Nordens nothwendig. Wenig Länder bieten übrigens soviel Anziehungspunkte für den Reisenden. Im Sommer sind sie nicht immer eingehüllt in Nebel und Schnee; oft strahlt die Sonne mit ganz südlichem Glanze auf jene ungeheuren Gletscher, und erleuchtet sie mit Farben, welche der Pinsel nicht wiederzugeben vermöchte. Neben diesen Eisansammlungen, welche uns eine treue Darstellung der quaternären Landschaften geben, leben die Tribus der Eskimos und Lappen von der Jagd und vom Fischfang, wie unsere prähistorischen Vorfahren. Zwischen diesen Völkerschaften und denen, welche die Grotte von Vézère bewohnt haben, ist die Analogie eine vollkommene. Von allen Gesichtspunkten aus, für die Geschichte des Menschen, wie für die Geschichte der Erde, geben uns die arktischen Gegenden das lebende Beispiel der entferntesten Vergangenheit der Erde und ihrer Bewohner.

---

**L. Klein:** Vergleichende Untersuchungen über Morphologie und Biologie der Fortpflanzung bei der Gattung Volvox. (Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br., 1890, Bd. V, Heft 1.)

Die vorliegenden Untersuchungen, welche der Verf. als „Volvoxstudien, III. Thl." bezeichnet (über die früheren Arbeiten siehe Rdsch. IV, 426), sind die Frucht neuer, eingehender Beobachtungen, die Herr Klein nicht im Laboratorium, sondern an den natürlichen Volvox-Fundorten angestellt hat. Während bei den früheren Studien hauptsächlich die kleinere Art, V. aureus, berücksichtigt wurde, beziehen sich die neuen Untersuchungen in hervorragendem Maasse auch auf V. globator. Die Excursionen, welche Ende April begannen und bis November fortgesetzt wurden, erstreckten sich auf sieben verschiedene Standorte in der Freiburger Gegend. Bereits die ersten Excursionen führten den Verf. zu der Ueberzeugung, dass seine bisherigen Vorstellungen von dem Wechsel der Geschlechtervertheilung nicht haltbar seien.

Was zunächst die Geschlechtervertheilung bei Volvox globator betrifft, so hat Verf. gegen seine Erwartung nur rein ungeschlechtliche und monoecische Geschlechts-Kolonien, die fast ausnahmslos proterandrisch waren, finden können, wozu noch ein einmaliges Vorkommen rein weiblicher Kolonien in einem Bassin des zoologischen Instituts trat. Da ausserdem diese zwei (bezw. drei) einzigen Combinationen auch in sich eine weit geringere Variation zeigten, als sie in den einzelnen Combinationen von V. aureus aufzutreten pflegt, und auch das von anderen Orten dem Verf. eingesendete Material nur die ersten beiden Combinationen erkennen liess, so hält Herr Klein die Möglichkeit oder Wahrscheinlichkeit, noch weitere Combinationen von V. globator zu finden, für äusserst gering. Die Zellen der vegetativen Kolonien schwanken in ihrer Grösse, durch die Ernährungsverhältnisse beeinflusst, zwischen 2 bis 7,5 $\mu$; sie haben stets eine amöbenähnliche Oberflächenansicht, so lange die Kolonien gesund sind. Die erwachsenen Kolonien haben eine Grösse von 600 bis 800 $\mu$, unter Umständen erreichen sie 1200 $\mu$ im Durchmesser. Bezüglich der sexuellen Kolonien ist nichts Neues zu berichten; bei ihnen ist nur Zahl, Grösse und Bau der Spermatozoen-Kolonien erheblichen Schwankungen unterworfen.

Zu den früher aufgeführten zehn Combinationen der Kolonien von Volvox aureus fügt Verf. jetzt noch eine Reihe weiterer von ihm beobachteter Combinationen hinzu, so dass nunmehr alle theoretisch möglichen Combinationen wirklich beobachtet sind.

Die Zahl der Parthenogonidien ist bei Volvoxaureus grossen Schwankungen unterworfen, die aber nicht weiter gehen, als in den weiblichen Kolonien (1 bis 15). Bei V. globator kommen selten mehr oder weniger als acht ungeschlechtliche Tochterkolonien vor. Man hat es als charakteristisch bezeichnet, dass sich hier die sexuellen Kolonien von den ungeschlechtlichen von vornherein durch die grössere Zahl der Sexualzellen gegenüber den Parthenogonidien unterscheiden; bei genauerer Untersuchung der ungeschlechtlichen Kugeln findet man aber in den Kolonien mit mehr oder weniger weit in der Entwickelung fortgeschrittenen Tochterkolonien

zeitweise (oder immer?) eine erhebliche Zahl von vegetativen Zellen (10 bis 30), die etwa doppelt so gross als die normalen vegetativen sind, durchaus den jungen Parthenogonidien vor der Theilung gleichen und zum geringen Theile einen Anlauf zur Weiterentwickelung genommen haben. Verf. sieht dieselben als wirkliche Parthenogonidien an, die aber nicht oder nur ganz unvollkommen zur Weiterentwickelung gelangen. Mit Einschluss dieser entspricht die Gesammtzahl der Parthenogonidien durchaus den für die Eier der weiblichen Kolonien gefundenen Zahlen, und es wird daher der Unterschied zwischen weiblicher und ungeschlechtlicher Kolonie ziemlich verwischt.

Bei der Weiterentwickelung behalten die Parthenogonidien von V. globator ihre eckige, amöbenähnliche Gestalt fast stets bis zum zweizelligen oder gar bis zum vierzelligen Stadium. Dann rundet sich das Täfelchen ab und entwickelt sich durch radförmige Theilung zum achtzelligen, gewöhnlich vollkommen tafelförmigen Zustande. Jetzt beginnt sich die Tafel gegen die Oberfläche der Mutterkolonie einzukrümmen, wodurch erdlich unter Eintritt weiterer Zweitheilung der Kugelzustand hergestellt wird. Die Kolonie wächst dann unter successiven Zweitheilungen weiter.

Die Cilien bilden sich bei beiden Arten sehr früh, stets beträchtliche Zeit vor dem Austritt der Tochterkugeln, und zwar sofort nach Beendigung der Zelltheilungen.

Der Charakter der Tochterkolonien, ob ungeschlechtlich, weiblich oder Sphaerosiren (siehe die früheren Referate) etc. ist vor der Beendigung sämmtlicher Zelltheilungen durchaus nicht zu erkennen. Im Anschluss hieran führt der Verf. aus, dass bei den Algen kein principieller Unterschied zwischen geschlechtlichen und ungeschlechtlichen Fortpflanzungszellen besteht, indem die sexuelle Differenzirung ganz allmälig von der einfachen Schwärmspore bis zu der Differenz von Spermatozoid und Ei fortschreitet. Parthenogenesis bei sexuell höher entwickelten Formen ist stets als Rückschlagsbildung aufzufassen. Der morphologische Unterschied zwischen Parthenogonidie und Eizelle ist bei der Gattung Eudorina ein sehr geringer. Erst bei dem morphologisch höher entwickelten Volvox ist eine Verwechselung beider in Folge der grossen Unterschiede und Farbendifferenzen kaum mehr möglich; trotzdem scheint dem Verf. die physiologische Differenz zwischen Parthenogonidie und Eizelle auch hier keine allzu grosse, wobei er den Schwerpunkt darauf legt, dass die befruchtete Eizelle sich mit derber, doppelter Membran umgiebt und erst im nächsten Frühjahr (nach längerer Ruhezeit) keimt, während sich die parthenogenetisch sich entwickelnde unbefruchtete Eizelle genau wie eine normale Parthenogonidie verhält und ohne Ruhezeit ihre Theilungen beginnt. Dagegen verhält sich die parthenogenetisch sich entwickelnde Eizelle bei höheren Organismen, z. B. bei Chara crinita, in allen Punkten, von der mangelnden Befruchtung natürlich abgesehen, genau wie die normal befruchtete Eizelle.

Wichtig ist der vom Verf. gelieferte Nachweis, dass die Androgonidien sich bei Volvox globator meist zu Hohlkugeln in ganz derselben Weise, wie die Parthenogonidien, seltener zu Täfelchen, wie sie bisher bekannt waren, entwickeln. Auch bei V. aureus kommen diese Hohlkugeln, aber seltener, vor; es treten alle Uebergänge von der einfachen Spermatozoentafel bis zur vollständigen Hohlkugel auf. Bei beiden Volvox-Arten sind die in den hohlkugeligen Verbänden gebildeten Spermatozoen etwas kleiner, als die in den Täfelchen gebildeten. Immer enthalten die Spermatozoen ein grünes Chromatophor; das Hinterende ist birnförmig, die Cilien entspringen entweder am Vorderende oder, was viel häufiger ist, sämmtlich in der Nähe des Stigmas, wo sich auch stets zwei contractile Vacuolen befinden. Das Volvox-Spermatozoid besitzt eine hervorragende Aehnlichkeit mit den Spermatozoiden der Characeen und Moose, unterscheidet sich aber von ihnen durch seine Entstehung und morphologische Natur; der Kern bildet nur einen kleinen Bestandtheil, während dort der Körper des Spermatozoids fast ausschliesslich aus dem Kern der Spermatozoidmutterzelle hervorgeht.

Wo sich Spermatozoiden und Eizellen zugleich in einer Kolonie finden, werden dieselben fast niemals zu gleicher Zeit geschlechtsreif. Daher wird eine Selbstbefruchtung vermieden. Bei V. aureus sind die Eier führenden Sphaerosiren proterandrisch, die anderen Kolonien proterogyn. Bei V. globator reifen dagegen fast stets die Spermatozoen vor den Eiern.

Bereits früher hatte Verf. das Spermatozoenbündel nicht mehr als Antheridium, sondern als männliche Kolonie angesprochen; durch die Entdeckung vollkommen hohlkugeliger Verbände ist diese Ansicht als richtig bestätigt worden.

Der Verf. giebt nunmehr eine längere Ausführung über den Begriff der Kolonie. Er führt aus, dass bei den festsitzenden, grünen Algen schon durch die erste Zelltheilung der sich festsetzenden Schwärmspore ein Haftorgan ausgebildet wird, so dass also hier schon bei der ersten Zelltheilung die Arbeitstheilung beginnt; da die Producte der ersten Zelltheilung hier einen so tief greifenden Unterschied zeigen, kann von einer Koloniebildung hier nicht mehr die Rede sein, wenn auch die obere Zelle fortan lauter gleiche Theilungsproducte liefert. Hierauf gestützt, gelangt Verf. zu folgendem Schluss: Bildet eine Pflanze im einzelligen Zustande bei der Zelltheilung zunächst lauter gleiche Zellen, die mit einander in Verbindung bleiben oder sich nachträglich verbinden, dann haben wir den Organismus als Kolonie aufzufassen; tritt dagegen schon bei den ersten Theilungen einer (jugendlichen) einzelligen Pflanze (Schwärmspore, keimende Zygote oder Oospore, sich weiter entwickelnde, befruchtete Eizelle überhaupt) eine durch Arbeitstheilung bedingte morphologische Differenz der Tochterzellen auf, dann

haben wir ein morphologisches Individuum vor uns. Diese Arbeitstheilung beim Beginn der Zelltheilung haben wir nicht bloss bei den Algen, sondern bei den vielzelligen Pflanzen überhaupt; überall gehen aus der ersten Theilung (ausnahmsweise den ersten Theilungen) der befruchteten Eizelle ungleiche Theilungsproducte hervor. Volvox bildet in der phylogenetischen Entwickelungsreihe das obere Ende eines kleinen, nicht weiter entwickelten Seitenastes, der in diesem seinem obersten Gliede durchaus schon den Eindruck eines vielzelligen Individuums macht, aber im ontogenetischen Entwickelungsgange doch noch alle Merkmale einer echten Kolonie aufweist.

Erst nach Beendigung aller Zelltheilungen der Volvox-Kolonie beginnt die Arbeitstheilung. Wenn man die Sphaerosiren ausnimmt, so bewahren nur verhältnissmässig wenige Individuen (Zellen) der Kolonie beim Beginn der Arbeitstheilung die Fähigkeit sich zu theilen und weiter zu entwickeln; sie allein übernehmen die Fortpflanzung und werden zum grössten Theil von der Hauptmasse der theilungsunfähig gewordenen Zellen ernährt, die Verf. darum auch schlechtweg als Arbeitszellen bezeichnet. Die Arbeitszellen haben ausser der Ernährung der Fortpflanzungszellen auch die ziemlich lebhaften Bewegungen der Kolonie zu besorgen. Bei stärkerer Vergrösserung bemerkt man leicht, dass die Arbeitszellen, welche um den bei der Bewegung nach vorn gerichteten Pol liegen, ein besonders grosses und intensiv gefärbtes Stigma (Augenfleck) besitzen; gegen den Aequator wird das Stigma allmälig kleiner und verschwindet nach dem Ueberschreiten desselben meistens völlig, und an seiner Stelle liegt dann nur noch ein farbloses Oeltröpfchen. Diese Vertheilung der Stigmata scheint auf eine directe Beziehung zwischen Licht und Stigma hinzudeuten.

Zwischen dem Auftreten der Volvox-Kolonien (geschlechtlicher und ungeschlechtlicher) und der Jahreszeit bestehen keine engeren Beziehungen, wie daraus hervorgeht, dass nach den Beobachtungen des Verf. in unmittelbar bei einander oder wenigstens nicht allzu weit von einander entfernt liegenden Tümpeln die sexuellen Kolonien jederzeit in allen möglichen Formen auftreten oder auch ganz fehlen. Durch diese Ergebnisse wird die Theorie von dem doppelten Generationswechsel, die Herr Klein in seiner ersten Arbeit aufstellte, beseitigt. Die sexuelle Fortpflanzung scheint nur eine Modification der ungeschlechtlichen zur Erhaltung der Art beim Eintritt ungünstiger äusserer Verhältnisse, insbesondere der Trockenheit und Kälte zu sein. F. M.

---

**Maurice Lévy**: Das Pracisionsnivellement von Frankreich. (Comptes rendus, 1890, Tome CX, p. 1233.)

**Ch. Lallemand**: Ueber einen allgemeinen Nullpunkt für die europäische Höhenmessung. (Ebend., p. 1323.)

Das von 1857 bis 1861 durch Bourdaloue ausgeführte französische Präcisionsnivellement hatte zu einigen Ergebnissen — namentlich über den Niveauunterschied zwischen dem Mittelländischen Meer und dem Atlantik — geführt, die bei dem weiteren Fortschritte der Geodäsie nicht einwurfsfrei bleiben konnten. Auch aus technischen Gründen erschien eine Neunivellirung des Landes wünschenswerth. Dieselbe wurde denn auch im Jahre 1878 von Herrn de Freycinet angeordnet. Ihre Genauigkeit wird, den Fortschritten der Messkunst entsprechend, eine drei Mal so grosse sein, als sie von Bourdaloue angestrebt wurde. Für die neue Messung soll nur 1 mm Messungsfehler auf einen Kilometer Entfernung zulässig sein, während Bourdaloue für dieselbe Entfernung Fehler von 3 mm zulässt.

Die Grundlage dieses neuen geometrischen Nivellements wird ein Netz bilden, welches aus Polygonen von einer Gesammtlänge von 100 bis 800 km besteht. Dieses Netz wird selbstverständlich sowohl an die Fluthmesser der französischen Küste, wie auch an die Nivellements der Nachbarländer angeschlossen sein. Die Seiten dieser Polygone werden im Allgemeinen auf den Eisenbahnlinien des Landes liegen. Die übrigen Verkehrsstrassen und die grösseren Flussläufe sollen dann die Seiten eines Netzes zweiter Ordnung bilden, an welches sich die Detailmessungen für technische Zwecke anschliessen können, und in dessen einzelne Maschen man ein System von Höhencurven einschalten will.

Soweit diese Dinge in Betracht kommen, deckt sich also der Arbeitsplan für dies französische Nivellement so ziemlich mit dem in anderen Ländern befolgten. Daneben hofft man, namentlich durch Anwendung des Lallemand'schen „Médimarémètre", zu sehr viel genaueren Ergebnissen über das mittlere Niveau des Meeres zu kommen, als früher. Hierauf wird indessen weiter unten bei Besprechung der Notiz des Herrn Lallemand zurückzukommen sein.

Von besonderem Interesse ist aber die Einführung gewisser charakteristischer Grössen neben der eigentlichen Höhendifferenz (cote orthogonale).

Die Hinzufügung solcher physikalischen Grössen zu den Ergebnissen eines Nivellements ist in der That erforderlich. Es hat dies seinen Grund in den Unregelmässigkeiten der wirklichen Erdoberfläche. Wenn wir mit einem geometrischen Nivellement an einem bestimmten Punkte beginnen, so beziehen sich die Zahlen, welche wir erhalten, zunächst auf die Niveaufläche, welche durch jenen Punkt geht. Entfernen wir uns aber weiter von demselben, so werden wir nicht sicher sein, dass unsere Operationen noch auf derselben Niveaufläche stattfinden. Und dieser Umstand ist deshalb wichtig, weil die Niveauflächen keineswegs parallel sind, woraus folgt, dass man zu verschiedenen Höhenangaben für einen Punkt kommen kann, wenn man auf verschiedenen Nivellementswegen zu ihm gelangt. Beispiele hierfür können aus allen grossen Präcisionsnivellements entnommen werden. Mathematisch redend müssen wir also sagen, dass die Höhencote eines Punktes keine eindeutige Function des Ortes dieses Punktes ist. Die Höhencoten werden insbesondere nicht im Stande sein, allein die Abstände zwischen Geoid und Bezugsellipsoid hinreichend zu charakterisiren. Wir müssen nach Grössen suchen, die für eine ganze Niveaufläche constant sind.

Solche Grössen giebt es in der That. Die Bestimmung derselben wird also sehr wohl zur Charakterisirung einer Niveaufläche nach Gestalt und Lage führen.

Herr Lévy nennt diese Grössen dynamische Coten. Er schlägt vor, die Energie der Lage eines Punktes als dynamische Cote einzuführen. Dieselbe würde also hier zu definiren sein als der Betrag der durch die Schwere

geleisteten Arbeit beim Falle eines Massenpunktes von der betreffenden Niveaufläche bis zum Niveau des Meeres. In der That ist leicht zu sehen, dass diese Energiegrösse constant sein muss in der ganzen Erstreckung einer Niveaufläche. —

Die kleine Arbeit des Herrn Lallemand behandelt die Frage, ob für die nivellitischen Aufnahmen in Europa die Annahme eines gemeinsamen, internationalen Nullpunktes wünschenswerth sei. Wie zu erwarten, lehnt er es ab, die „Unification" der Höhenangaben auf diesem Wege herbeigeführt zu sehen. Die Beziehung sämmtlicher geometrischen Nivellements von Europa auf einen gemeinsamen Nullpunkt würde in der That die Bearbeitung, namentlich die rechnerische, dieser Aufnahmen in einer Weise compliciren, die sich nicht rechtfertigen lässt. Auch erscheint die wissenschaftliche Meinung, auf Grund deren vor 26 Jahren der Wunsch entstehen musste, die Höhenangaben in Europa auf einen willkürlich gewählten Normalnullpunkt zu beziehen, nicht mehr berechtigt. Die grosse Niveaudifferenz, die das Bourdaloue'sche Nivellement für Atlantik und Mittelmeer ergeben hatte, besteht in der That nicht. Fehler in der Messung selbst, sowie der Umstand, dass man den Nichtparallelismus der Niveauflächen nicht beachtet hatte, liessen jene Differenz so gross erscheinen (110 cm), während sie nach den exacten, neueren Messungen nur 7 cm beträgt. Die Annahme, dass zwischen den europäischen Meeren irgend welche beträchtliche Niveaudifferenzen bestehen, ist heute definitiv beseitigt [1]). Es ist daher das einzig Richtige, die geometrischen Nivellements überall an das, durch fortgesetzte Beobachtungen immer genauer zu bestimmende, mittlere Niveau des Meeres anzuschliessen. Grs.

---

**J. Eliot:** Ueber die gelegentliche Umkehrung der Temperaturverhältnisse zwischen den Hügeln und Ebenen von Nord-Indien. (Proceedings of the Asiatic Society of Bengal for December, 1889, p. 248.)

Das Studium der bei uns keineswegs so ganz seltenen Fälle von sogenannter Temperaturumkehrung, d. h. der Wärmezunahme mit der Höhe, hat sowohl die Bedingungen genauer festgestellt, unter denen dieselbe aufzutreten pflegt, als auch die Erklärung für dieses abweichende Verhalten der Temperatur zu geben gestattet (vergl. Rdsch. II, 33; V, 301, 343). Je mehr nun die Erkenntniss dieser Erscheinung fortschreitet, desto interessanter wird es, die Bedingungen kennen zu lernen, unter denen dasselbe Phänomen unter den wesentlich anderen klimatischen Verhältnissen entlegener Gebiete auftritt. Wir geben daher hier eine auszügliche Mittheilung wieder, welche Herr Eliot von seiner später zu veröffentlichenden ausführlichen Abhandlung über eine Temperaturumkehrung in Nord-Indien vorläufig publicirt:

Der Aufsatz behandelt einige interessante Eigenthümlichkeiten der Temperatur der Hügel- und Ebenengebiete Nord-Indiens während des kalten Wetters, das sich sehr überraschend im Januar 1889 eingestellt hatte. In acht Nächten dieses Monats war das Minimum oder die niedrigste Nachttemperatur auf den Hügelstationen in Ober-Indien (mittlere Erhebung 7000 Fuss) höher, als auf Stationen der Ebenen mit einer mittleren Höhe von 1000 Fuss. In der Nacht des 3. Januar war die Minimumtemperatur in Murree, Simla und Chakrota um 1° bis 12° höher als an allen Stationen in den Ebenen von Punjab, Rajputana, Central-Indien, in dem grösseren Theile der Centralprovinzen, in den Nordwestprovinzen Behar und dem grösseren Theil von Bengalen (mit Einschluss von Calcutta). Die Abhandlung hat zum Theil den Zweck, eine Erklärung dieser weit ausgedehnten und merkwürdigen Umkehrung der normalen, verticalen Temperaturvertheilung zu geben.

Eine Analyse der Temperaturverhältnisse, welche auf den Hügeln und in den Ebenen bei verschiedenen Wettertypen vorherrschen, wird gegeben. Es wird hervorgehoben, dass im Januar drei verschiedene Wettertypen vorkommen, nämlich: 1) Schönes, helles Wetter in Begleitung gewöhnlicher, anticyklonaler Bedingungen, wie sie in der Regel im December und oft während des grössten Theiles des Januar vorherrschen. 2) Wolkiges, stürmisches Wetter in Begleitung von Regen in den Ebenen und von mehr oder weniger schwerem und allgemeinem Schneefall auf den Hügeln. Dasselbe tritt auf, während flache, barometrische Depressionen von der Nordwestgrenze durch Nord-Indien ostwärts wandern. 3) Auffallend kühles und trockenes Wetter bei starken westlichen Winden, welche dem Aufklären des Himmels nach schweren und allgemeinen Schneefällen in den Gebirgsdistricten folgen. Die Witterungsverhältnisse haben einen sehr deutlich anticyklonalen Charakter. Die hauptsächlichsten Temperaturzustände dieser drei Perioden sind:

1. Hohe Tages- und Nachttemperaturen auf den Hügelstationen und hohe Tages- und niedrige Nachttemperaturen in den Ebenen. Daher ist auf den Hügeln die mittlere tägliche Temperatur höher, die Tagesschwankung aber wenig beeinflusst, während in den Ebenen die Tagesschwankung bedeutend vergrössert ist und die mittlere Temperatur sehr wenig von der normalen abweicht. Während solchen Wetters geschieht es, dass die Hügelstationen gelegentlich in der Nacht wärmer sind als die Ebenenstationen.

2. Bei stürmischem Wetter sind sowohl die Tages- wie die Nachttemperaturen bedeutend niedriger auf den Hügelstationen, während in den Ebenen die Tagestemperatur höher und die Nachttemperatur niedriger ist. Deshalb liegt bei solchem Wetter die mittlere tägliche Temperatur der Hügelstationen bedeutend unter der normalen, während die Tagesschwankung sehr wenig beeinflusst ist. In den Ebenen hingegen ist die Mitteltemperatur wenig beeinflusst, während die Tagesschwankung bedeutend vermehrt ist. [Im Original steht, zweifellos irrthümlich, diminished.]

3. Bei dem schönen, hellen Wetter, welches unmittelbar dem Aufklären des Himmels nach schweren Schneefällen auf den Hügeln folgt, sind sowohl die Tages- wie die Nachttemperaturen in den Ebenen bedeutend erniedrigt. Die Dampfmenge ist schnell geringer geworden, so dass die Luft sehr trocken und zusammenziehend ist, und ganz besonders steht sie in Bengalen in sehr deutlichem Gegensatz zum vorangegangenen Wetter. Die Wirkung wird am einfachsten geschildert als der Vorübergang einer kalten Welle nach Osten quer durch Nord-Indien mit einer Geschwindigkeit von durchschnittlich etwa 300 miles pro Tag.

Der letzte Theil der Abhandlung ist einer kurzen Erklärung der Ursachen dieser merkwürdigen und entgegengesetzten Schwankungen gewidmet. Während des

[1]) Herr Bouquet de la Grye hat allerdings vor acht Jahren aus physikalischen Daten, nämlich aus dem Unterschiede im Salzgehalt des Seewassers berechnet, dass zwischen Atlantik und Mittelmeer eine Niveaudifferenz von 108 cm bestehe. In diese Rechnung muss sich aber ein Fehler eingeschlichen haben, da eine Neurechnung auf Grund der durch Herrn Krümmel in Petermann's Mittheilungen 1899, Nr. 7, publicirten Karte nur eine dem neuen Nivellement entsprechende Differenz ergiebt. Ref.

andauernd schönen Wetters der gewöhnlichen anticyklonalen Verhältnisse (wie sie fast den ganzen Januar 1889 geherrscht haben) beobachtet man nur geringe horizontale Bewegung der Luft. Die Anpassung des Druckes an die wechselnden Temperaturverhältnisse wird beeinflusst am Tage von der Ausdehnung und von convectiven Strömungen der Luft, zur Nachtzeit hingegen nur von ihrer Compression. Dadurch erklärt sich, dass unter solchen Umständen während dieser Perioden die Temperatur über den Ebenen von Nord-Indien nahezu constant bleibt und durch die Temperatur der schnell aufsteigenden, feuchten, aber ungesättigten Luft bestimmt wird, welche mit dem Maximum der Temperatur in dem Niveau der Ebenen steigt. Da die Temperaturabnahme solcher convectiver Strömungen etwa 1° für jede 200 Fuss beträgt, so wird die Temperatur in der Höhe von 6000 Fuss oberhalb der Ebenen von Punjab etwa 72° F. (das gewöhnliche Temperaturminimum des Punjab bei schönem Januarwetter) — 30° F. (d. h. 6000/200) betragen, oder 42° F., d. i. 6° höher sein als die durchschnittliche Minimumtemperatur in den Ebenen im Januar (36°).

Gegen Sonnenuntergang sinkt die Temperatur auf einer Hügelstation bei solchem Wetter schnell, bis sie die Temperatur erreicht hat, welche demselben Niveau oberhalb der Ebenen entspricht. In der Nacht findet ein langsames und stetiges Fliessen der Luft von den Hügeln nach abwärts zu den Ebenen statt, was ein Fliessen nach den Hügeln aus den entsprechenden höheren Schichten oberhalb der Ebenen erzeugt. Diese Quelle verhältnissmässig warmer Luft ist so bedeutend, dass die aus ihr kommende Luft während der Nacht auf den Hügelstationen fast constante Temperatur behält, und ihnen eine ebenso hohe und zuweilen höhere Nachttemperatur bei solchem Wetter giebt als an den Ebenenstationen herrscht. Diese Erklärung trägt somit nicht blos dem hohen Temperaturminimum bei Nacht Rechnung, sondern auch der kalten Periode der schnellen Abkühlung um Sonnenuntergang, welche eine sehr charakteristische Eigenthümlichkeit der Hügelstationen ist.

---

**Edward L. Nichols:** Elektrischer Widerstand der Legirung von Eisenmangan mit Kupfer. (American Journal of Science, 1890, Ser. 3, Vol. XXXIX, p. 471.)

Zur Herstellung von elektrischen Maasswiderständen sucht man schon lange nach Metallen und Legirungen, deren Widerstand von der Temperatur nicht beeinflusst wird, weil ein solches Material die Nothwendigkeit von Temperaturcorrectionen überflüssig machen würde. Jüngst wurden in Amerika für Widerstandsrollen zwei neue Legirungen patentirt, von denen die eine beim Erwärmen ihren Widerstand absolut nicht ändern sollte, während die andere bei Erhöhung der Temperatur eine Verringerung des Widerstandes zeigen sollte. Der Verf. veranlasste Herrn B. H. Blood, diese neuen Legirungen wissenschaftlich genau zu prüfen, und hierbei hat sich eine sehr interessante Eigenthümlichkeit dieser Legirung herausgestellt.

Das Material zur Untersuchung wurde gewonnen durch Zusammenschmelzen von reinem Handelskupfer mit Ferromangan, welches 79 Proc. Mangan enthielt. Das Schmelzen geschah im elektrischen Lichtbogen, wurde mehrmals wiederholt und das gewonnene Metall dann in die zur Messung geeigneten Streifen gewalzt. Die ersten Messungen, bei denen die Legirung abwechselnd auf 20° und 100° erwärmt wurde, ergaben, dass jedesmal der Widerstand abnahm, sowie die Temperatur geändert wurde. In einem angeführten Beispiele (in welchem die Legirung 80,82 Proc. Kupfer enthielt) zeigte sich die Widerstandsabnahme in 7 auf einander folgenden Erwärmungen auf 100° und in den entsprechenden 7 Abkühlungen auf 20°. Die Aenderung wurde zwar bei jedem Cyclus kleiner, war aber noch am Ende des siebenten Cyclus deutlich merkbar. Gleichzeitig hatte sich ein positiver Temperaturcoëfficient entwickelt, der stetig wuchs, wenn die Erwärmung und Abkühlung wiederholt wurden.

Wurde die Legirung dann auf Rothgluth erhitzt und der Temperaturcoëfficient bestimmt, so war derselbe positiv und wurde ausserdem grösser, wenn das Ausglühen wiederholt wurde. Eine Legirung aus 70,65 Proc. Kupfer und 29,35 Proc. Ferromangan hatte im harten Zustande einen negativen Temperaturcoëfficienten, der bereits beim ersten Ausglühen positiv wurde und bei jedem Glühen schnell wuchs. Eine Anzahl ähnlicher Legirungen ergab, hart gewalzt, einen Coëfficienten, der nahe Null war, bald positiv, bald negativ; nachdem sie auf 300° bis 400° erwärmt worden, entwickelte sich ein ausgesprochener negativer Coëfficient, nach dem Ausglühen bei Rothgluth ein noch grösserer positiver Coëfficient; wurde die Legirung dann wieder gewalzt, so konnte der positive Coëfficient wieder reducirt werden.

Der Einfluss der Zusammensetzung der Legirung auf ihren Widerstand machte sich in der Reihe von 100 bis 70,65 Proc. Kupfer zwar bemerkbar, doch war der Einfluss des Härtegrades so überwiegend, dass das Gesetz, nach welchem der specifische Widerstand sich mit der Zusammensetzung ändert, nicht genau festgestellt werden konnte. So viel scheint aber aus den Zahlenwerthen hervorzugehen, dass der Widerstand nahezu im geraden Verhältniss zum Procentgehalt des Ferromangans wächst. Bei einem Gehalt der Legirung an 15 bis 30 Proc. Ferromangan konnte der Temperaturcoëfficient Werthe zwischen + 0,00002 und — 0,00002 zeigen, je nach dem Härtegrade des Metalls. Die Legirungen mit über 20 Proc. Ferromangan konnten aber nur durch vollständiges Ausglühen des Stückes positive Coëfficienten annehmen, während Metalle mit mehr Kupfer sowohl durch Härten wie durch vollständiges Ausglühen positive Coëfficienten annehmen können.

Eine Legirung aus Kupfer, Ferromangan und Nickel verhielt sich ebenso. Der Temperaturcoëfficient war im harten Zustande stets negativ, im ausgeglühten bei 7,65 Proc. Ni positiv, bei 16,22 Proc. Ni negativ.

Die hier untersuchten Legirungen von Kupfer und Ferromangan scheinen danach in Betreff ihres elektrischen Verhaltens eine besondere Klasse zu bilden. Die Eigenschaft, dass bei Erhöhung der Temperatur die Leitungsfähigkeit wachse, hatte man früher nur den Elektrolyten und der Kohle zugeschrieben; später fand man dasselbe beim Schwefel, und nun muss auch die Reihe der hier untersuchten Legirungen zu dieser Klasse gezählt werden. „Es ist nicht unwahrscheinlich", meint Herr Nichols, „dass die fernere Untersuchung von Legirungen, welche Metalle der Eisengruppe enthalten, zu der Entdeckung von anderen Combinationen führen werde, welche dieselbe interessante und wichtige Eigenthümlichkeit besitzen."

---

**H. Le Chatelier:** Ueber die Ausdehnung der Kieselsäure. (Comptes rendus, 1890, T. CXI, p. 123.)

Bei der Untersuchung des Ausdehnungsvermögens des Quarzes hatte Herr Le Chatelier gefunden, dass der regelmässige Gang der Ausdehnung während der Erwärmung bei 570° eine plötzliche Aenderung erfahre, welche auf eine, auch durch andere Eigenschaften sich offenbarende Zustandsänderung des Minerals hinweise (vgl. Rdsch. IV, 565). Verf. hat nun auch die Wärmeausdeh-

nungen der anderen Formen der Kieselsäure, des Tridymits, des Calcedons und des bei 1600° geglühten Quarzes untersucht.

Den Tridymit in solcher Masse, dass er für die hier beabsichtigten Messungen verwendet werden konnte, erhielt Verf. aus dem Stahlwerke von Assailly, wo im Stahlofen durch die sehr oft wiederholten Erhitzungen auf 1600° ein Quarzziegel sich spontan in Tridymit umgewandelt hatte (bei einmaliger Erhitzung des Quarzes auf 1600° wird derselbe amorph). An einem 0,1 m langen Stücke ergaben die Messungen, dass zwischen 130° und 170° eine plötzliche Aenderung der Länge eintritt, als Beweis dafür, dass in diesem Temperaturintervall eine Zustandsänderung des Minerals erfolgt, welche auch von Mallard bei 130° beobachtet wurde. Weiter ergaben aber die Werthe der Wärmeausdehnung, dass bei 750° ein Maximum auftritt, das bisher noch bei keinem anderen Körper beobachtet worden. Durch wiederholte Versuche überzeugte sich Verf. davon, dass es sich hier wirklich um ein Maximum handelt und nicht um einen Knick, der etwa einer neuen Zustandsänderung entspräche.

Den Calcedon liess Verf. in den Porcellanöfen von Sèvres (bei 1500°) in Stäbchenform ausglühen; die Masse war weiss, porös, ohne Spur von Krystallisation und hatte eine Dichte von 2,16. Die Ausdehnungen, welche der geglühte Calcedon zwischen 15° und 1150° zeigte, liessen erkennen, dass zwischen 170° und 245° eine plötzliche Aenderung der Ausdehnung eintritt, sie erreichte hier 1 Proc. der Länge und übertraf alle Aenderungen, welche am Quarz und Tridymit beobachtet waren.

Eine dritte Reihe von Messungen wurde an einem Quarzstück gemacht, welches durch Ausglühen im Stahlofen amorph geworden war. Bei diesem wuchs die Ausdehnung continuirlich mit der Temperatur, aber noch bei 1000° war ihr Werth viel geringer als bei allen anderen Varietäten der Kieselsäure.

Aus diesen Messungen folgt, dass die Ausdehnung der Kieselsäure zwischen 600° und 1000° eine sehr geringe ist, und dass die Umwandlungen der Kieselsäuren mit hohem specifischen Gewicht (Quarz und Calcedon) bei einer beträchtlich höheren Temperatur erfolgen, als die der Kieselsäuren mit geringer Dichte (Tridymit und geglühter Calcedon). Die Kenntniss des Verlaufes der Ausdehnung bei den verschiedenen Kieselsäuren hat eine hohe praktische Bedeutung für die Fabrikation der Töpferwaaren.

---

**Fr. Rüdorff**: Zur Constitution der Lösungen IV. (Berichte d. deutsch. chem. Gesellschaft, 1890, Bd. XXIII, S. 1846.)

Die Frage, ob zwei Salze, welche sich chemisch nicht umsetzen, in gemeinsamer Lösung auf einander einwirken, oder sich wie Gasgemische nach dem Dalton'schen Gesetze verhalten, konnte, wenigstens theilweise, dadurch beantwortet werden, dass man ihre Wirkung auf das Lösungsmittel untersuchte; wenn die Salze einander nicht beeinflussen, so muss das Lösungsmittel die Summe der Einzelwirkungen erfahren, wirken sie auf einander ein, so war eine andere Beeinflussung des Lösungsmittels zu erwarten. Herr Rüdorff hat von diesem Gesichtspunkte aus die Gefrierpunkte der Lösungen einzelner Salze und ihrer Mischungen geprüft.

Die Messungen der Gefrierpunkte verschieden concentrirter Lösungen von Chlorkalium, Chlornatrium, Chlorammonium, Chlorbaryum, Natriumnitrat und Bleinitrat ergaben nun stets für die gleiche Concentration der Mischungen genau oder fast genau dieselben Gefrierpunkte, wie für die Lösungen der Einzelsalze. Ganz anders aber verhielten sich die Lösungen in anderen Fällen. Wurden Lösungen von Schwefelsäure, deren Gefrierpunkte genau bestimmt waren, mit Lösungen von Ammoniak, welche genau die gleichen Gefrierpunkte besassen, gemischt, so zeigte die Mischung ganz andere, viel höhere Gefrierpunkte. Aehnliche Aenderungen der Gefrierpunkte wurden beobachtet beim Mischen von Quecksilbercyanid und Cyankalium, von Chromtrioxyd und Kaliumchromat, von Kaliumsulfat und Schwefelsäure, so wie ferner beim Mischen einer ganzen Reihe von solchen Salzen, welche sich zu Doppelsalzen verbinden. Die Messungen zeigten auch, dass bei Salzen, welche Doppelsalze bilden, eine Einwirkung in gemeinsamer Lösung selbst weitab vom Sättigungspunkte stattfindet, während bei Salzen, welche keine Doppelsalze bilden, dieses nicht der Fall ist.

---

**Vincent und Delachanal**: Ueber die Reduction der Sorbinose und die Oxydation des Sorbits. (Comptes rendus, 1890, T. CXI, p. 51.)

**Meunier**: Ueber die Umwandlung von Traubenzucker in Sorbit. (Ebenda, p. 49.)

Im Saft der Vogelbeere findet sich neben der Zuckerart Sorbinose, $C_6H_{12}O_6$, die mit Dextrose, Lävulose und Galactose isomer ist, der sechswerthige Alkohol Sorbit, $C_6H_{14}O_6$, ein Isomeres des Mannits. Die Herren Vincent und Delachanal haben es versucht, diesen Zucker durch Reduction in den Alkohol überzuführen nach der Gleichung: $C_6H_{12}O_6 + H_2 = C_6H_{14}O_6$.

Unter Anwendung 2 proc. Natriumamalgams gelang ihnen diese Umsetzung in der Kälte. Sie isolirten aus dem Reactionsgemisch den Sorbit mittelst des Meunier'schen Verfahrens durch Ueberführung desselben in sein Condensationsproduct mit Benzaldehyd $C_6H_5-C\begin{matrix}H\\ \diagdown\\ \diagup\\ O\end{matrix}$. Bei dieser letzteren Reaction wirken drei Molecüle Benzaldehyd und ein Molecül Sorbit unter Bildung eines Körpers, der in die Klasse der Acetale gehört, nach folgender Gleichung auf einander ein:

$$\begin{matrix}CH_2OH\\ CHOH\\ CHOH\\ CHOH\\ CH_2OH\end{matrix} + \begin{matrix}O\,CH\,C_6H_5\\ \\ O\,CH\,C_6H_5\\ \\ O\,CH\,C_6H_5\end{matrix} = 3\,H_2O + \begin{matrix}CH_2O\\ CHO\\ CHO\\ CHO\\ CH_2O\end{matrix}\!\!>\!CH\,C_6H_5$$

Sorbit — Benzaldehyd — Sorbinose-Tribenzylacetal

Da das dabei gebildete Acetal in Säuren und Alkalien, in kochendem Wasser und Alkohol so gut wie unlöslich ist, so lässt es sich leicht isoliren.

Dagegen gelang den Verff. die Oxydation des Sorbits in Sorbinose nicht, vielmehr erhielten sie einen Syrup, der mit Phenylhydrazin, $C_6H_5NH-NH_2$, ein Osazon vom Schmelzpunkt 205° lieferte. Der Schmelzpunkt wie auch die Ergebnisse der Analyse sprechen dafür, dass Phenylglucosazon, das identische Osazon der Dextrose und Lävulose, vorliegt. Bei der geringen Menge des erhaltenen Zuckers war die Entscheidung, ob derselbe Lävulose oder Dextrose sei, bisher nicht möglich.

In ähnlicher Weise, wie die Herren Vincent und Delachanal die Sorbinose in Sorbit durch Wasserstoffzufuhr übergeführt haben, hat Herr Meunier den Traubenzucker reducirt und ist ebenfalls zum Sorbit gelangt, während die bisherigen diesbezüglichen Versuche zu keinem endgültigen Resultat geführt hatten. Es gelang ihm, den Sorbit in Gestalt eines Condensationsproductes mit Benzaldehyd, das soeben beschrieben ist, zu isoliren, wobei etwa 35 bis 40 Proc. des angewandten Traubenzuckers als Sorbit gewonnen wurden.

Btz.

**Marey**: Die Bewegung im Wasser, untersucht mittelst der Photochronographie. (Comptes rendus, 1890, T. CXI, p. 213.)

Bekannt sind die wichtigen Aufschlüsse, welche die in sehr kurzen Intervallen sich folgenden Momentaufnahmen von Thieren und Menschen in schneller Bewegung über die Natur dieser Bewegungen, die Lage der Glieder und die Stellung der Körper in den einzelnen Phasen gebracht haben; in dieser Zeitschrift ist wiederholt hierüber Bericht erstattet.

Beim Studium der Bewegungen von Thieren, die sich langsam fortbewegen, namentlich aber von Wasserthieren, bediente sich Herr Marey zu dem gleichen Zwecke eines lichtempfindlichen Streifens, der sich im Brennpunkte des photographischen Objectives verschob und während einer Secunde 10, 15 oder 20 Bilderaufnahmen eines Objectes gestattete, das sich zwischen der Lichtquelle und dem Apparate befand. Die Ortsbewegungen von Fischen und Seethieren, welche in einem Aquarium frei umher schwammen, konnten so durch die successiven Photographien in ihren verschiedenen Phasen fixirt werden, und haben ganz analoge Aufschlüsse ergeben, wie die eingangs erwähnten Untersuchungen. Eine reiche Auswahl von Seethieren und die zu den Versuchen nothwendigen Aquarien bot die zoologische Station zu Neapel, in welcher Herr Marey interessante Beobachtungen gesammelt hat. Einer kurzen vorläufigen Mittheilung über die dort erlangten Ergebnisse ist das Nachstehende entlehnt:

Die Medusen bewegen sich bekanntlich durch langsame, mit dem Auge leicht zu verfolgende Zusammenziehungen und Ausdehnungen ihrer Scheiben. Herr Marey hat durch 10 Aufnahmen in der Secunde eine Reihe von Bildern der im Aquarium sich bewegenden Thiere erhalten, welche den ganzen Cyklus der Scheibenbewegungen klar zur Anschauung bringen. Betrachtet man die Bilder im Zootrop, so geben sie mit absoluter Vollkommenheit das Aussehen der sich bewegenden Thiere wieder.

Die Rochen schwimmen mittelst eigenthümlicher Wellenbewegungen ihrer Seitenflossen; diese Wellen werden erzeugt durch successives Heben und Senken der Strahlen, von denen jeder durch einen besonderen Muskel bewegt wird. Der Phasenunterschied der successiven Hin- und Herbewegungen dieser Strahlen bringt einerseits die Wellenbewegung hervor und bestimmt andererseits den Sinn dieser Wellenbewegung. Hierdurch wird die Richtung des Schwimmens bestimmt, und zwar derart, dass, wenn die Welle von vorn nach hinten zieht, das Thier sich von hinten nach vorn bewegt, und umgekehrt. Das Thier kann beliebig den Sinn der Wellenbewegung ändern.

Dass Seepferdchen bewegt seine Rückenflosse so schnell, dass dies Organ ganz unsichtbar wird. Macht man 20 Aufnahmen in der Secunde, so sieht man, dass diese Bewegung eine wellenförmige ist, dass nach einander die unteren, die mittleren und die oberen Strahlen der Flosse sich biegen, so dass die Undulation von unten nach oben sich fortpflanzt. Durch eine grössere Anzahl von Bildern wird die Natur dieser Bewegungen noch vollständiger aufgeklärt werden.

Die Bewegungen der Comatula, welche bekanntlich gewöhnlich am Boden festsitzt, und nur auf Reizung eine Ortsveränderung ausführt, bei welcher sie abwechselnd fünf Arme bewegt, und die Bewegungen der Seespinnen sind gleichfalls von Herrn Marey photographisch fixirt worden. Es soll auf diese Beobachtungen hier nicht weiter eingegangen werden; denn es zeigt sich schon an den wenigen erwähnten Beispielen, wie mannigfach die Typen der Ortsbewegungen im Wasser sind, welche durch die Photochronographie sehr präcise untersucht werden können.

Wahrscheinlich wird die genaue Kenntniss der Mittel, welche die Natur zur Locomotion im Wasser anwendet, auch Verwendung finden bei der Construction der Propeller in der Schifffahrt.

---

**H. Henking**: Die Wolfspinne und ihr Eicocon. Eine biologische Studie. (Zoolog. Jahrbücher f. Syst., Geogr. u. Biol. der Thiere, 1890, Bd. V, S. 185.)

Der Verf. theilt in Vorliegendem einige interessante biologische Beobachtungen mit, welche er gelegentlich seiner Studien über die Entwickelungsvorgänge der Spinneneier machte. Dieselben beziehen sich auf das Verhältniss des Eicocons zum Körper der Spinne. Die Wolfspinnen (Lycosiden) tragen den Eicocon am Hinterleibe befestigt mit sich herum. Die Art und Weise, wie der Cocon gesponnen, wie die Masse der Eier in ihn befördert und er sodann zum Verschluss gebracht und am Körper der Spinne befestigt wird, wurde vom Verf. genau beobachtet. Mit den Cocon tragenden Spinnen nahm dann Herr Henking Versuche vor, welche gewisse Schlüsse auf die psychischen Fähigkeiten der Spinnen gestatten. Als Untersuchungsobjecte dienten vor Allem Lycosa amentata Cl., sowie auch eine Tarantel, Tarantula clavipes Menge.

Wenn der Spinne ihr Eicocon genommen, und ihr dafür der einer anderen angeboten wird, so nimmt sie diesen ohne weiteres an und befestigt ihn am Hinterleibe; ja werden ihr gleichzeitig mit dem geraubten die Cocons anderer Induviduen geboten, so übt sie keine Wahl aus, sondern acceptirt den ersten besten dieser Cocons. Eine Vorliebe für den eigenen Cocon besteht also nicht, oder es fehlt das Unterscheidungsvermögen, um diesen von den anderen zu erkennen. Aber dieses Unvermögen der Spinne erstreckt sich noch viel weiter, als man glauben sollte. Eine Spinne, von welcher der Cocon entfernt worden war, nahm mit einer nur unvollkommen von der Hälfte der Coconhülle überdeckten Papierkugel fürlieb und befestigte diese genügsam an ihren Hinterleib. Wenn der Spinne nur eine Papierkugel von der Grösse des Cocons geboten wurde, so verschmähte sie diese, wurde aber dieselbe Papierkugel mit einem Theil der Coconhülle überdeckt und die bedeckte Seite der Spinne dargeboten, so ward dieses Scheingebilde von ihr wie ein echter Cocon behandelt. Die blosse Papierkugel vermag die Spinne also doch vom Cocon zu unterscheiden; was sie aber bewegt, die bedeckte Kugel anzunehmen, ist wohl der Geruchssinn, welcher ihr den künstlichen Cocon als einen echten erscheinen lässt. Dies dürfte daraus hervorgehen, dass die Papierbällchen, nachdem sie länger getragen und der Coconhülle verlustig gegangen waren, doch immer wieder willig von der Spinne erhalten wurden, nachdem man sie ihr vorher wiederholt abgenommen hatte. Das Papier hatte in Folge der langen Vereinigung mit dem Spinnenkörper und der Coconhülle offenbar den charakteristischen Geruch erhalten, welcher die Spinne nunmehr täuschte. Auch wenn das Papierbällchen seine runde Gestalt ganz verlor, indem es sich aus einander faltete und dadurch zu einer unförmlichen, für die Spinne höchst schwierig zu transportirenden Masse wurde, so liess es die Spinne doch nicht im Stiche, sondern schleppte sich weiter damit.

Um zu erweisen, wie weit wohl die Spinne in Bezug der ihr mit dem Cocon aufgebürdeten Last gehen würde, umwickelte Herr Henking Schrotkugeln mit Papier und einem Theil der Coconhülle, auf diese Weise einen künst-

lichen Cocon formend, welchen er den Spinnen darbot. Da zeigte sich, dass sie sich mit einem solchen Gebilde belasteten, welches das Gewicht des normalen Cocons zwanzig und mehr mal überstieg. Da letzteres ungefähr die Hälfte des Körpergewichtes beträgt, so war also die der Spinne angehangene Last immer noch zehn Mal grösser als dieses und trotzdem schleppte sie sich mehrere Tage mit derselben herum. Das Maximalgewicht des dargebotenen Cocons scheint somit durch die Kraft des Thieres bestimmt zu werden, während andererseits Cocons, welche weniger als ein Viertel des normalen Cocongewichtes wiegen, verschmäht wurden. Von ihnen scheinen also die Spinnen anzunehmen, dass sie nicht mit entwickelungsfähigen Eiern oder lebenden Jungen angefüllt sind. Herr Henking bot, um dies festzustellen, den Spinnen Cocons dar, welche nur wenige junge Spinnchen enthielten, dieselben wurden aber nicht angenommen.

Die Beobachtungen des Verf. stimmen mit denen anderer Forscher zusammen, welche zu denselben, vielfach erstaunlichen Ergebnissen gelangten. So unternahmen George und Elizabeth Peckham ebenfalls das Experiment mit der überzogenen Schrotkugel, welche ungefähr die Grösse des Cocons besass, mit dem gleichen Erfolg. Die Spinne (Pardosa pallida), welche die schwere Last kaum tragen konnte, bemühte sich doch auf jede Weise, derselben Herr zu werden. (Some observations on the mental powers of spiders, Journ. of Morphology. Vol. I, p. 383). Dieselben Autoren boten der nämlichen Spinne Hollundermarkkugeln von der dreifachen Grösse ihrer Cocons an und sahen dieselben acceptirt, während Baumwollenkügelchen zurückgewiesen wurden. Ebenso fand ein anderer Beobachter, dass eine Tarantula andrenivora ein unverhülltes Kuchenkrümchen an Stelle des Cocons acceptirte, während sie allerdings ein Kreidekügelchen zurückwies. (Menge: Ueber die Lebensweise der Arachniden, Schriften d. Naturf. Gesellsch. zu Danzig, Bd. IV.) Man sieht aus diesen Versuchen wiederum, dass das Unterscheidungsvermögen der Spinnen auf einer sehr niedrigen Stufe steht. Uebrigens möchte der Verf. in Uebereinstimmung mit früheren Autoren den Spinnen sowohl die Fähigkeit der Ueberlegung, wie auch eine gewisse Gedächtnisskraft zuschreiben. Das erstere schliesst er daraus, dass diejenigen Gegenstände, welche vorher am Körper die Spinne befestigt wurden, doch nach einiger Zeit wieder abgeworfen werden, gleichsam als ob der Spinne das Nutzlose ihres Beginnens eingeleuchtet hätte. Dass eine Gedächtnisskraft vorhanden ist, scheint dem Verf. aus dem Suchen nach dem verlorengegangenen Cocon hervorzugehen. Dies Suchen wird zuweilen nach einer länger währenden Unterbrechung wieder aufgenommen.

Eine besonders interessante Beobachtung des Verf. scheint auch darauf hinzudeuten, dass die Spinnen ein gewisses Bewusstsein davon besitzen, wann die Zeit der Entwickelung vollendet ist und die jungen Thiere den Cocon verlassen sollen. Herr Henking fand nämlich, dass die mit Papierkugeln versehenen Spinnen, nachdem sie diese Bürde erfolglos etwa drei Wochen (dies ist die Zeit, welche die jungen Spinnen zu ihrer Entwickelung bedürfen) mit sich herumgetragen hatten, diese in das im Zwinger vorhandene Wassergefäss tauchten. Da er keinen ersichtlichen Grund für dieses Verhalten findet, möchte er annehmen, dass es zu dem Behufe geschieht, die jungen Spinnen zum Verlassen des Cocons zu bewegen. Wenn dies Verfahren den beabsichtigten Erfolg nicht hatte, nimmt der Verf. an, so wird der Cocon abgeworfen, denn sein Inhalt ist nach Ablauf der gehörigen Zeit nicht mehr als entwickelungsfähig anzusehen.

Der Verf. macht zum Schluss noch einige weitere, auf die Sinneswahrnehmungen der Spinnen bezügliche Mittheilungen, aus denen hervorgeht, dass das Sehvermögen bei ihnen sehr schwach, Gehör- und Tastsinn dagegen in hohem Maasse entwickelt sind.

Korschelt.

**G. H. O. Volger:** Leben und Leistungen des Naturforschers Karl Schimper. (Frankfurt a. M., 1890, Reitz und Köhler. 56 S.)

Ein von dem bekannten Freunde Schimper's zu dessen Ehrenrettung auf der Heidelberger Naturforscherversammlung gehaltener Vortrag ist hier, versehen mit zahlreichen Anmerkungen und literarischen Nachweisen, als besondere Schrift ausgegeben worden. Beim Lesen derselben gewinnt man eigenthümliche Eindrücke, die sich etwa zu dem wohlbekannten Worte zusammenfassen lassen: Weniger wäre mehr. Dass Schimper vielfach verkannt, seine anregende Thätigkeit auf den verschiedensten Gebieten der Naturwissenschaft nicht genügend gewürdigt worden ist, das kann man Herrn Volger unbedingt zugeben, und die freundschaftliche Wärme, mit welcher er für das Andenken des allzu bescheidenen Mannes eintritt, berührt gewiss wohlthuend. Aber in seinem Eifer, dieses Andenken einer leicht vergessenden Nachwelt zum dauernden Besitzthum zu machen, geht der Biograph vielfach über sein Ziel hinaus; man kann Schimper, so denken wir, vollauf gerecht werden, ohne dass auf seine Zeitgenossen, vorab auf A. Braun und L. Agassiz, ein so ungünstiges Licht zu fallen brauchte, wie es hier für nothwendig gehalten wird. Schimper war eine speculative, in sich zurückgezogene Natur, welche das Heraustreten an die Oeffentlichkeit im Allgemeinen nicht liebte, und so ist es nicht verwunderlich, dass von seinen Ideen gar manche unter einem anderen Namen bekannt geworden sind. Allein das ist ein sich stets von Neuem wiederholender Vorgang. Und Herr Volger giebt selbst die Nothwendigkeit solcher Vorgänge zu in dem nachstehend mitgetheilten Satze (S. 9): „Vielleicht mehr noch, als die Fische, haben Eiszeit- und Gletscher-Lehre, mit leichtem Muthe nach allen Seiten veröffentlicht, Agassiz' Namen weltberühmt gemacht, während der unermüdlich forschende Schimper auch auf diesem Gebiete, wie in der Botanik, nicht dahin zu bringen war, seine Untersuchungen abzuschliessen und mit kühnem Glauben in Büchern niederzulegen ...“ Wenn dem so ist, so kann man sich doch wahrlich nicht wundern, dass unwillkürlich derjenige der Genossen, welcher literarisch für die gemeinsam producirten Gedanken eintrat, vor der Oeffentlichkeit den Freund zurückdrängen musste, der aus einer gewissen Scheu vor dem Lichte des Tages lieber in der selbstgewählten Zurückgezogenheit verharrte. Weder Braun noch Agassiz waren Plagiatoren; sie hätten muthmaasslich im Einzelfalle gar nicht scharf aus einander halten können, was ihnen selbst, was Schimper gehörte.

Von der „Weltphysiologie“ des letzteren sehen wir an dieser Stelle gänzlich ab und halten uns nur an die vier Punkte, bezüglich deren ein positives Eingreifen Schimper's in den Gang der Forschung mit Sicherheit nachzuweisen ist. Er ist der Begründer der „Blattstellungslehre“, welche er und Braun zunächst bloss unter dem geometrischen Gesichtspunkte behandelten, während neuerdings Schwendener in ihr den Ausfluss mechanischer Gesetzmässigkeit im Bau des Pflanzenkörpers erkannte; er hat unser Wissen von recenten und vorweltlichen Fischen namhaft gefördert; ihm ist, zugleich mit dem Worte „Eiszeit“, eine erste klare Einsicht

in die Natur der grossartigen diluvialen Gletscherentfaltung zu danken, und er hat bereits für die Lehre von der Entstehung der Längsgebirge durch Contraction und Fältelung der Erdrinde Propaganda gemacht.

Dass er, wie Herr Volger anzunehmen scheint, wirklich als der Erste diese letztere Theorie aufgestellt habe, trifft nicht zu, denn Cordier und Weiss sind ihm auf diesem Wege bereits vorangegangen. Ebenso wie über die Geschichte der Geologie, so entwickelt auch über diese selbst Herr Volger Ansichten, die von den heute nahezu allseitig anerkannten zu weit abweichen, als dass wir hier darüber mit einiger Aussicht auf Erfolg in eine Erörterung einzutreten vermöchten. Ein Beispiel statt vieler: Leopold v. Buch ist ein Gelehrter, „den wir nur noch geschichtlich als den kühnen Urheber mancher wissenschaftlich unhaltbaren Lehren zu würdigen wissen ...“!

S. Günther.

---

**L. Glaser**: Taschenwörterbuch für Botaniker und alle Freunde der Botanik, enthaltend die botanische Nomenclatur, Terminologie und Literatur, nebst einem alphabetischen Verzeichnisse aller wichtigen Zier-, Treibhaus- und Kulturpflanzen, sowie derjenigen der heimischen Flora. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. (Leipzig, T. O. Weigel, Nachfolger Chr. Herm. Tauchnitz, 1890.)

In dem ersten Kapitel, das der Verf. als „Terminologie und Pflanzenbeschreibung“ bezeichnet, giebt er ein alphabetisches Verzeichniss aller Ausdrücke, die sowohl in den lateinischen Pflanzenbeschreibungen, als auch in den allgemeinen botanischen Lehrbüchern angewandt werden, und erklärt dieselben kurz und präcis. Von besonderem Werthe ist, dass er auch die lateinischen geographischen Bezeichnungen mit aufgenommen hat.

Im zweiten Kapitel giebt er eine etymologische Ableitung der Pflanzennamen, und zwar im ersten Abschnitte die der lateinischen Namen, und fügt bei den Namen der Gattungen gleich deren systematische Stellung, deren deutsche, französische und englische Bezeichnung und deren wichtigste Arten hinzu. Im zweiten Abschnitte dieses Kapitels sind alphabetisch die gangbaren Namen der praktisch wichtigen Pflanzen und ihrer Producte aufgeführt und ihre wissenschaftliche, d. h. systematische Benennung resp. ihre Herkunft angegeben. Dieses zweite Kapitel ist der umfangreichste Theil des Buches.

Im dritten Kapitel wird die botanische Literatur gegeben; erst alphabetisch nach den Autoren, sodann in sachlicher Eintheilung. Trotz des erweiternden und berichtigenden Nachtrages, welcher der zweiten Auflage beigegeben ist, ist dieses Kapitel noch als unvollständig und sehr ungleich behandelt zu bezeichnen. So fehlt z. B. Saccardo Sylloge Fungorum; der Mycologe Dr. Schroeter und dessen wichtige Arbeiten finden sich gar nicht erwähnt, während weit unbedeutendere genannt sind. Bei Achlya und Saprolegniaceen ist nur die älteste Arbeit von Pringsheim, Cornu und Walz erwähnt, während auf die wichtigsten Arbeiten Pringsheim's, De Bary's, Leitgeb's u. A. darüber nicht hingewiesen wird; bei Peronospora viticola wird nur eine Arbeit v. Thümen's aus dem Jahre 1885 genannt, trotzdem es bekanntlich darüber eine unendlich reiche und wichtige Literatur giebt; es sei nur an die Arbeiten von Cornu und Millardet erinnert. Auch ist dieses Kapitel zum Theil recht unpraktisch angelegt. Unter „Anatomie“ sind z. B. nur Rudolphi, Kreser, Grew, Schacht und Unger genannt, während man auf De Bary's Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne erst unter „Vegetationsorgane“ verwiesen wird, wo es namentlich der Anfänger, welcher Literatur über Anatomie der Pflanzen sucht, gewiss nicht vermuthen wird u. s. w.

In den beiden letzten kurzen Kapiteln ist noch ein Vielen willkommenes Verzeichniss der wichtigsten essbaren und giftigen Schwämme, sowie eine Uebersicht des natürlichen de Candolle'schen Pflanzensystems gegeben.

P. Magnus.

---

**G. v. Hayek**: Handbuch der Zoologie. Vierter Band. I. Abtheilung. Mit 428 Abbildungen. (Wien, Druck u. Verl. von C. Gerold's Sohn, 1889. gr. 8. 148 S.)

Der vorliegende Theil des gross angelegten Werkes enthält die Reptilien und einen Theil der Vögel. Wie auch in den anderen Theilen ist das Hauptgewicht auf die Abbildungen gelegt, denen gegenüber der Text in dem Maass zurücktritt, dass viele Seiten ausschliesslich Abbildungen enthalten. Neben Habitusbildern nehmen einen breiten Raum osteologische Darstellungen ein, nicht minder aber sind anatomische und hier und da auch histologische Verhältnisse durch Abbildungen erläutert. Die Abbildungen sind ihrer überwiegenden Mehrzahl nach als geradezu vorzüglich zu bezeichnen und machen das Buch zu einem der instructivsten Lehrbücher.

K. L.

---

## Vermischtes.

Die Nachahmung verzweigter Blitzstrahlen im Kleinen glückte Herrn v. Lepel in folgender Weise: Bringt man zwischen die zweckentsprechend eingerichteten Conductoren einer Influenzmaschine einen Streifen von Gold- oder Silberpapier, und lässt über diesen hinweg die Funken schlagen, so entstehen, wie schon lange bekannt, leuchtende Querstreifen, in denen sich die Elektricitäten ausgleichen. Setzt man nun die Entladungen mit einer starken Maschine etwa 20- bis 30mal fort, so verschwinden die Querstreifen allmälig und die Ausgleichung erfolgt schliesslich nur in Längsbahnen, welche deutlich verzweigt sind. Man sieht gleichzeitig mehrere Haupt- und Nebenbahnen, deren Zahl von der Stärke der Entladung abhängt. Hat man das Papier vorher berusst, so kann man diese den verzweigten Blitzstrahlen überaus ähnlichen Funkenbahnen mittelst einer Schellacklösung leicht dauernd fixiren.

---

Aus Herrn Liebreich's Beobachtungen über den „todten Raum“ bei chemischen Reactionen konnte die Möglichkeit abgeleitet werden, dass die Wandungen der Glasgefässe auf die chemischen Processe einen Einfluss üben, der die Zuverlässigkeit der Messungen über die Reactionsgeschwindigkeit beeinträchtigen könnte. Um diesen Punkt aufzuklären, unternahm Herr Speranski auf Veranlassung des Herrn Ostwald die Untersuchung eines typischen Falles derartiger Reactionen, nämlich der Inversion des Rohrzuckers durch verdünnte Salzsäure. In einem Thermostaten befanden sich zwei Flaschen mit angesäuerter Zuckerlösung, und von Zeit zu Zeit wurde die Menge des invertirten Zuckers durch Messung der Drehung im Polarisationsapparat bestimmt; die eine Flasche wurde wie gewöhnlich verwendet, die zweite war vor dem Einbringen der Zuckerlösung vollständig mit Glasperlen von 3 bis 4 mm Durchmesser gefüllt. Die Geschwindigkeit der Inversion war in beiden Flaschen einander gleich, der Unterschied von 2 pro Mille liegt innerhalb der Versuchsfehler. Die Inversionsgeschwindigkeit war also von der Grösse der Glasoberfläche, mit welcher die reagirenden Substanzen in Berührung sind, unabhängig. Als statt der Glasperlen Glaswolle zu dem Versuche benutzt wurde, zeigte sich freilich eine stetig wachsende Verringerung der Inversionsgeschwindigkeit; sie war aber dadurch bedingt, dass der Säuregehalt der Lösung abgenommen hatte, indem die Glaswolle Alkali an die Lösung abgegeben.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

**Dr. W. Sklarek.**

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 18. October 1890. **No. 42.**

## Inhalt.

**Physik.** S. P. Langley und F. W. Very: Ueber die billigste Form von Licht, nach Untersuchungen auf dem Allegheny-Observatorium. S. 533.

**Chemie.** W. Ostwald: Elektrische Eigenschaften halbdurchlässiger Scheidewände. S. 535.

**Physiologie.** J. Loeb: Weitere Untersuchungen über den Heliotropismus der Thiere und seine Uebereinstimmung mit dem Heliotropismus der Pflanzen. Heliotropische Krümmungen bei Thieren. S. 537.

**Zoologie.** E. Meyer: Die Abstammung der Anneliden. Der Ursprung der Metamerie und die Bedeutung des Mesoderms. S. 539.

**Kleinere Mittheilungen.** L. Palmieri: Der Erdstrom und die Dynamik des Vesuvkraters während der Sonnenfinsterniss vom 17. Juni 1890. S. 540. — Ed. Brückner: Inwieweit ist das heutige Klima constant? S. 540. — Magnus Maclean und Makita Goto: Elektrisirung der Luft durch Wasserstrahlen. S. 541. — John Murray und Robert Irvine: Korallenriffe und andere Formationen aus kohlensaurem Kalk in den modernen Meeren. S. 542. — Raphael Dubois: Ueber das angebliche Verdauungsvermögen der Flüssigkeit in den Kannen der Nepenthes. S. 542. — G. Neumayer: Die internationale Polarforschung 1882 bis 1883. Die deutschen Expeditionen und ihre Ergebnisse. S. 543. — E. Nickel: Die Farbenreactionen der Kohlenstoffverbindungen. S. 543. — O. Zacharias: Zur Kenntniss der niederen Thierwelt des Riesengebirges nebst vergleichenden Ausblicken. S. 543.

**Vermischtes.** S. 544.

**Astronomische Mittheilungen.** S. 544.

### S. P. Langley und F. W. Very: Ueber die billigste Form von Licht, nach Untersuchungen auf dem Allegheny-Observatorium.

(American Journal of Science, 1890, Ser. 3, Vol. XL, p. 97.)

Bei unseren künstlichen Mitteln, Licht zu erzeugen, wird bekanntlich eine ungeheure Menge von Energie verschwendet, am meisten bei den Quellen niedriger Temperatur, wie Kerzen, Lampen und selbst Gasflammen, in denen, wie Herr Langley (1883) gezeigt hat, der Verlust mehr als 99 Proc. beträgt; in den Lichtern hoher Temperatur, wie beim Glühlicht und elektrischen Bogenlicht, ist der Verlust zwar kleiner, aber immer noch sehr gross. Man müsste theoretisch mit der bei der künstlichen Beleuchtung verbrauchten Wärme eine 100 Mal so grosse Helligkeit erzielen können, als factisch der Fall ist; dass dies möglich ist, soll im Nachstehenden erwiesen werden, denn die Natur bringt dies zu Wege und vorläufig ist nichts bekannt, was uns hindern könnte, dieselbe mit Erfolg nachzuahmen.

Allgemein wird jetzt zugegeben, dass, wo Licht vorhanden ist, ein Verbrauch von Wärme stattfindet bei der Erzeugung derjenigen Strahlen, welche das Licht bilden, da beide nur Formen derselben Energie sind; aber diese sichtbare strahlende Wärme, welche absolut nothwendig ist, kann nicht als Verlust betrachtet werden. Ein solcher rührt vielmehr davon her, dass man nothwendig einen grossen Theil unsichtbarer Wärme verbrauchen muss, bevor man selbst das geringste sichtbare Resultat erzielt, während jede Steigerung des Lichtes nicht nur die geringe Menge von Wärme erfordert, welche direct bei der Herstellung des Lichtes betheiligt ist, sondern auch einen neuen indirecten Verbrauch unsichtbarer Wärmestrahlen. Unsere Augen erkennen die Wärme nur, wenn sie übergeführt ist in bestimmte schnelle Aetherschwingungen, welche mit hohen Temperaturen verknüpft sind, während wir kein anwendbares Mittel besitzen, diese hohen Temperaturen zu erreichen, ohne durch die zwischen liegenden niederen hindurchzugehen, ist bekanntlich bei den Schallschwingungen nicht der Fall.

Eine Ausnahme von dieser Regel machen die längst bekannten, aber noch nicht aufgeklärten „Phosphorescenz"-Erscheinungen, besonders in den Fällen, wo die Natur dieselben bei lebenden Organismen verwerthet; denn man kann doch nicht glauben, dass das Licht des Leuchtkäfers z. B. von einer Temperatur von 2000° F. begleitet ist, die doch nothwendig wäre, wenn wir ein gleich helles Licht künstlich hervorrufen wollten. Uebrigens wissen wir, dass man auch durch physikalische Processe ein noch helleres Licht ohne merkliche Wärme erzeugen könne, und zwar in den Geissler'schen Röhren. [Die allgemeineren Betrachtungen dieser Verhältnisse, wie sie jüngst E. Wiedemann in seiner Arbeit über Luminescenz (Rdsch. IV, 393), und R. v. Helmholtz in seiner Arbeit über das Leuchten der Flammen (Rdsch. V, 29) gegeben, scheinen Herrn Langley nicht bekannt

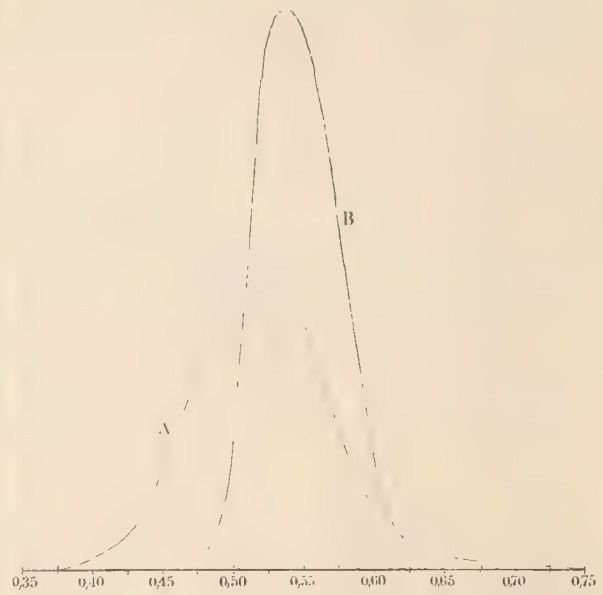
zu sein; auch in seiner historischen Uebersicht der Publicationen über das Licht der Insecten findet sich ausser Carus' (1829) nach den C. R. citirter Arbeit keine deutsche erwähnt.] In beiden Lichtquellen findet man keine merkliche Wärme; doch könnte dies wohl daher rühren, dass ihre Menge zu gering sei. Man hat zwar allgemein angenommen, dass das Insecten-Licht keine unsichtbare Wärme enthält, und stützte sich dabei besonders darauf, dass das Spectrum des Insecten-Lichtes schneller nach dem rothen Ende abfällt als das Spectrum gewöhnlicher Flammen. Aber dies war doch nur eine Annahme, welche erst durch sorgfältige Messungen geprüft werden musste. Diese Messungen haben nun die Herren Langley und Very auf dem Allegheny-Observatorium mit den empfindlichen, zur Untersuchung des Mondspectrums (Rdsch. V, 157) hergerichteten Apparaten an dem ihnen aus Cuba lebendig übersandten Pyrophorus noctilucus Linn. ausgeführt. Die betreffenden Thiere sind 37 mm lang, 11 mm breit und haben drei Lichtreservoire, zwei am Thorax und eins am Abdomen.

Betrachtet man das Licht des Pyrophorus durch ein Spectroskop, so sieht man ein breites Lichtband im Grün und Gelb, und bei aufmerksamer Betrachtung merkt man, dass es sich noch ins Blau und Orange hinein erstreckt, aber nicht weit. Die Frage, ob bei Steigerung des Lichtes das Spectrum sich noch weiter erstrecken werde, kann freilich nicht beantwortet werden, da wir kein Mittel besitzen, das Licht des Insects entsprechend zu erhöhen. Es blieb daher nur der andere Weg übrig, das Spectrum des Insecten-Lichtes mit dem Spectrum des Sonnenlichtes zu vergleichen, das vorher durch rein optische Mittel so geschwächt worden, dass es an Helligkeit dem Lichte des Insectes gleich war. Das Resultat dieser Vergleichungen war, dass das Sonnenspectrum, welches auf dieselbe Helligkeit oder selbst auf eine noch etwas geringere, als die des Insects, reducirt war, sich etwas weiter nach dem Roth und ganz entschieden weiter nach dem Violett hin erstreckt, und dass das Licht des Insects intensiver als das der Sonne ist im Grün, aber an der violetten Seite plötzlich aufhört. Es muss ferner bemerkt werden, dass, wenn das Licht des Insects heller wurde, die Zunahme mehr an dem blauen Ende zu erfolgen schien, als ob die mittlere Wellenlänge abnehme mit zunehmender Intensität, doch fehlte die Gelegenheit, dies sicher auszumachen.

Genauere Messungen am prismatischen Spectrum des von der Brust strahlenden Lichtes ergaben, dass das Spectrum sich von 0,468 $\mu$ bis 0,640 $\mu$, also von etwas jenseits $F$ bis nahe $C$, oder durch 0,172 $\mu$ erstreckt. Die Vergleichungen des Brust-Lichtes mit dem Bauch-Lichte lehrten, dass das letztere bei gleicher Oberfläche noch einmal so intensiv sei. Die Messungen des Spectrums und die Vergleichungen desselben mit dem Spectrum einer gleich hellen Gasflamme ergaben, dass das Licht des Abdomen, obgleich es so viel heller ist, als das der Brust, dennoch kein wesentlich breiteres Spectrum ergiebt (0,20 $\mu$ gegen 0,18 $\mu$); die oben angegebene Erstreckung des Spectrums scheint somit von der Natur des Lichtes bedingt zu sein.

Mit einem Rutherford'schen Gitter von 17296 Linien wurde nun das Spectrum des Bauch-Lichtes des Pyrophorus genauer untersucht und im Spectrometer die Intensitäten der einzelnen Abschnitte des Spectrums zwischen 0,49 $\mu$ und 0,60 $\mu$ gemessen. Ein gleiches geschah mit dem Licht einer Studirlampe und so wurde das Verhältniss der Helligkeiten dieser beiden Lichter in den einzelnen Abschnitten des Spectrums gefunden. Das Licht der Studirlampe konnte mit dem Sonnenlicht verglichen werden und so erhielten die Verff. eine Vergleichung der Lichtintensität der einzelnen Abschnitte des Spectrums des Sonnenlichtes und des Insecten-Lichtes, wenn die Gesammtmenge die gleiche ist. Beistehende Fig. 1 giebt am anschaulichsten dieses Resultat wieder; $A$ ist das Spectrum

Fig. 1.



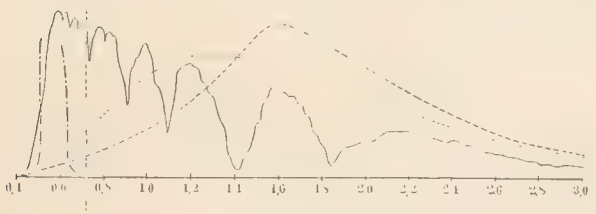

des Sonnenlichtes, $B$ das Spectrum des Lichtes vom Bauchorgan des Pyrophorus, wenn beide gleiche Intensitäten besitzen. Wir sehen, dass das Spectrum des Insecten-Lichtes sowohl an der oberen wie an der unteren Seite dort endet, wo das Sonnenlicht noch sehr wirksam ist. Daraus kann geschlossen werden, dass das Spectrum des Insects der Strahlen rothen Lichtes ermangelt und wahrscheinlich auch der infrarothen Strahlen, welche in der Regel verhältnissmässig sehr warm sind, und dass wir also sehr wahrscheinlich hier Licht ohne Wärme vor uns haben, abgesehen natürlich von derjenigen, welche die leuchtenden Strahlen selbst darstellen.

Freilich könnte man die Vermuthung aussprechen, dass das Spectrum, das wir am rothen Ende aufhören sehen, wieder erscheine in dem unsichtbaren Infraroth, wo nach Herrn Langley's Untersuchungen der Haupttheil der Sonnenwärme und derjenigen der gewöhnlichen Lichtquellen liegt. Obwohl diese Vermuthung nicht viel Wahrscheinlichkeit für sich hat, haben die

Verff. dieselbe einer eingehenden Prüfung mit Hülfe des Bolometers unterzogen. Wie gering die Wärmemenge ist, die zu untersuchen war, erhellt aus der Thatsache, dass die leuchtenden Strahlen des Pyrophorus pro cm² bei einer Exposition von 10 Secunden eine Wärme von 0,0004 cal. ergaben, dass daher die Strahlung von dem intensivsten Leuchtfleck, dem Bauchorgan, in dieser Zeit nicht mehr als 0,00007 kleine Calorien Wärme giebt; auf das Bolometer konnte nur ein Theil dieser Wärme fallen, und zwar so wenig, dass dieselbe ein dort befindliches Quecksilber-Thermometer nur um 0,0000023° C. erwärmen würde.

Diese ungemein geringe Wärmemenge hat nun noch einen doppelten Ursprung, denn ausser der in den leuchtenden Strahlen ausgesandten Wärme muss noch der lebende Körper des Insects Wärme ausstrahlen. Diese Körperwärme rührt aber von einer Quelle her, deren Temperatur (wie man sich schon durch das Gefühl überzeugen kann) unter 50° liegt. Die Strahlen so niedrig temperirter Wärmequellen liegen aber in einem ganz anderen Abschnitte des Spectrums, als der, in welchem die unsichtbaren, mit Licht verbundenen Strahlen hauptsächlich angetroffen werden; man kann jene unsichtbaren Strahlen der

Fig. 2.



thierischen Körperwärme sehr leicht von den im Licht enthaltenen Wärmestrahlen trennen, da erstere nicht im Stande sind, durch Glas hindurchzugehen, welches ziemlich gut alle Strahlen hindurchlässt, deren Wellenlängen kleiner als 3 $\mu$ sind, also gerade das Gebiet, in welchem die unsichtbare Wärme, welche mit dem Licht ausgestrahlt wird, enthalten ist.

Die Resultate dieser Untersuchung der Energievertheilung im Spectrum bis zur Wellenlänge 3 $\mu$, sowohl von den Strahlen des Leuchtkäfers wie von denen anderer Lichtquellen, sind in Fig. 2 zusammengestellt. Dieselbe enthält die Vertheilung der Energie in dem Spectrum zwischen den Wellenlängen 0,4 $\mu$ und 3 $\mu$, von dem der Abschnitt 0,4 bis 0,7 $\mu$ dem leuchtenden Theil entspricht. Die ausgezogene Curve stellt die Energievertheilung im Sonnenspectrum dar, sein Maximum liegt bei der Wellenlänge 0,62 $\mu$; die punktirte Curve giebt die Energievertheilung im Spectrum des elektrischen Bogenlichtes, das Maximum liegt bei 1,16 $\mu$; die gestrichelte Curve stellt die Energie im Spectrum der Gasflamme dar, das Maximum ist bei 1,6 $\mu$; die gestrichelt-punktirte Curve, von der nur $^1/_{20}$ auf der Figur abgebildet ist, giebt die Vertheilung der Energie im Spectrum des Leuchtkäfer-Spectrums, das Maximum der Energie liegt hier bei 0,57 $\mu$.

Ihre Ergebnisse fassen die Herren Langley und Very dahin zusammen, „dass die Natur das billigste Licht hervorbringt mit etwa einem vierhundertsten Theil der Kosten an Energie, die in der Kerzenflamme verbraucht wird, und mit einem nur unbedeutenden Bruchtheil der Kosten des elektrischen Lichtes, oder des ökonomischsten Lichtes, das bisher ersonnen worden; und dass schliesslich kein Grund vorhanden zu sein scheint, aus dem es uns verboten wäre, zu hoffen, dass wir noch eine Methode entdecken werden (da doch eine solche sicherlich existirt und in kleinem Maassstabe angewendet wird), um ein ungeheuer viel besseres Resultat zu erzielen, als wir jetzt mit unseren gewöhnlichen Mitteln zur Lichterzeugung erreichen".

Zum Schluss geben die Verfasser noch die genaue Messung der von dem Bauchorgan in 10 Secunden ausgestrahlten Wärme. Dieselbe wurde mit dem Bolometer gemessen, dessen Ablenkung mit Hülfe der Strahlung eines geschwärzten Leslie'schen Würfels vorher calibrirt worden war. Nach diesen Messungen betrug die Wärmemenge, welche bei der Einwirkung von 10 Secunden eine Ablenkung von 1 Theilstrich hervorruft, 0,000000684 cal. Das Bauchorgan hatte in derselben Zeit eine Wirkung, welche 0,0000658 cal. entsprach, oder pro cm² und Minute gleich war 0,0024 cal. Wie bereits oben angegeben, würde diese Wärme ein Quecksilberthermometer von 1 cm Durchmesser in den 10 Secunden der Einwirkung um 0,0000023° C. erwärmen.

---

**W. Ostwald:** Elektrische Eigenschaften halbdurchlässiger Scheidewände. (Zeitschrift für physikalische Chemie, 1890, Bd. VI, S. 71.)

Berühren sich zwei Flüssigkeiten, welche durch Wechselwirkung einen amorphen Niederschlag geben, so entstehen, nach Traube's Entdeckung, Niederschlagsmembranen, welche, ähnlich wie die Hautschicht des lebenden Protoplasma, dem Wasser freien Durchtritt gestatten, aber viele im Wasser gelöste Stoffe nicht durchtreten lassen. Nachdem Pfeffer diesen „halbdurchlässigen" Membranen eine solche Festigkeit zu geben gewusst, dass endosmotische Erscheinungen an ihnen beobachtet und gemessen werden konnten, hat van't Hoff auf diese Messungen seine theoretischen Schlüsse über den osmotischen Druck und die Constitution der Lösungen basirt, welche sich für eine grosse Reihe physikalisch-chemischer Arbeiten sehr fruchtbar erwiesen haben (Rdsch. III, 113). Herr Oswald knüpft nun an die Eigenschaft der halbdurchlässigen Scheidewände eine andere Reihe von Betrachtungen, deren Schlüsse für eine so umfassende Zahl bekannter Thatsachen nicht bloss im Gebiete der physikalischen Chemie, sondern auch in dem der Physiologie neue Aufschlüsse und Gesichtspunkte bringen, dass dieselben hier ausführlich wiedergegeben werden sollen.

Bei einer Betrachtung der wenigen von Traube ausgeführten Versuche über die Niederschlagsmembranen kam Herr Ostwald zu dem Schluss, dass es

sich bei denselben nicht um eine Durchlässigkeit oder Undurchlässigkeit bestimmter Salze, sondern nur um die für bestimmte Ionen handeln könne. Wenn Traube seine Ferrocyankalium-Membranen für Chlorkalium durchlässig fand, so rührte dies daher, dass sie es für die Ionen Chlor und Kalium sind; vom Chlorbaryum liessen sie nur das Chlor durch und nicht das Baryum, und das Kaliumsulfat scheint nicht durchzutreten, weil das Ion $SO_4$ die Membran nicht passiren kann.

Nachdem diese Anschauung gewonnen war, legte Herr Ostwald sich die Frage vor, was sich ereignen würde, wenn man in den Weg eines elektrischen Stromes, dessen Zustandekommen in Elektrolyten, wie bekannt, durch die Bewegung der elektrisch geladenen Ionen bedingt wird, eine halbdurchlässige Wand einschaltet, welche den Ionen den Durchtritt nicht gestattet. Hierbei können zwei Fälle eintreten: entweder kann überhaupt keine Elektricitätsbewegung stattfinden, die Wand wirkt als Isolator; oder die Ionen können ihre elektrische Ladung durch die halbdurchlässige Wand abgeben und sich ausscheiden, die halbdurchlässige Wand wirkt dann wie eine metallische Elektrode.

Um zwischen den beiden Möglichkeiten zu entscheiden, stellte Herr Ostwald folgendes Experiment an: Zwei Gläser mit normaler Kupfersulfatlösung wurden durch ein umgekehrtes, mit Ferrocyankaliumlösung gefülltes U-Rohr, dessen Enden durch Pergamentpapier verschlossen waren, verbunden; an den Pergamentverschlüssen schieden sich zunächst sehr dünne Niederschlagsmembranen aus. Wurde nun mittelst Kupferelektroden der Strom von 2 Leclanché-Elementen durch das System geleitet, so gab ein eingeschaltetes Galvanometer einen Ausschlag von $40^0$, der schnell abnahm und einen constanten Werth von $10^0$ annahm; derselbe wurde auch am nächsten Tage bei ununterbrochener Elektrolyse gefunden. Hieraus folgt, dass die Membran nicht als Isolator, sondern, der zweiten Möglichkeit entsprechend, wie eine Metallplatte wirkt. Wurden die Elemente ausgeschaltet und der Kreis in sich geschlossen, so gab das Galvanometer einen entgegengesetzten Ausschlag als Zeichen eines Polarisationsstromes, und endlich fand man an dem Pergamentpapier, welches dem Kohlepol zugekehrt war, eine reichliche Ausscheidung von metallischem Kupfer.

Herr Ostwald erklärt den Vorgang so, dass die positiv geladenen Kupferionen an der ersten Scheidewand, welche sie nicht passiren konnten, ihre Elektricitäten abgaben und sich als Metall ausschieden; ähnliches geschah mit ihren entgegenkommenden negativen Ionen Cyaneisen, welche an der anderen Seite dieser Wand, nach Abgabe ihrer negativen Elektricität, sich in Ferrocyankalium verwandelten. An der zweiten Scheidewand konnten die Kaliumatome des Ferrocyankaliums ungehindert durchwandern und sich mit den Ionen $SO_4$ des an der zweiten Kupferelektrode sich zersetzenden Kupfersulfats verbinden.

„Durch das Vorstehende scheint mir die Richtigkeit meines oben ausgesprochenen Satzes, dass die halbdurchlässigen Membranen für gewisse Ionen durchlässig sind und für andere nicht, erwiesen zu sein.“ Steht eine solche Membran zwischen Wasser und einer Salzlösung, deren positive Ionen z. B. dieselbe nicht durchdringen können, wohl aber die negativen, so werden sich bald Potentialdifferenzen entwickeln, indem die negativen Ionen vermöge ihres osmotischen Druckes alsbald durch die Membran treten; hierdurch entsteht eine Scheidung der Elektricitäten und die entstehenden elektrostatischen Kräfte verhindern, wenn sie dem osmotischen Druck der negativen Ionen gleich geworden, das weitere Durchtreten derselben [ganz so wie nach der Darstellung Planck's im Innern von Elektrolyten, Rdsch. V, 437]. Das Ergebniss ist eine elektrische Doppelschicht an der Membran. Die Erscheinungen entsprechen vollkommen den von Nernst theoretisch aufgeklärten Potentialdifferenzen bei der Berührung elektrolytischer Lösungen, und die von Letzterem entwickelten Beziehungen haben auch für die hier besprochenen Erscheinungen Geltung.

„Durch diese Betrachtungen fällt nun auf eine Anzahl ebenso wichtiger, wie bisher räthselhafter Erscheinungen ein Licht, dessen Tragweite sich noch gar nicht übersehen lässt.“

Zunächst erwähnt Herr Ostwald den bekannten Versuch des älteren Becquerel, welcher eine unten verschlossene Glasröhre, deren Wand von Sprüngen durchsetzt war, mit concentrirter Kupfernitratlösung füllte und in eine concentrirte Lösung von Schwefelnatrium setzte; an der Innenseite der Sprünge wurde metallisches Kupfer abgeschieden. Verbindet man aber beide Flüssigkeiten durch einen Kupferdraht, so scheidet sich keine Spur von Kupfer an den Sprüngen aus, sondern an dem einen Kupferende. Dies beweist, dass die supponirten elektrocapillaren Kräfte, mit denen man bisher die Erscheinung hat erklären wollen, nicht vorhanden sind. Wohl aber werden die Erscheinungen verständlich durch die Erwägung, dass in den Spalten sich Niederschlagsmembranen aus Kupfersulfid bilden, durch welche die Ionen $NO_3$, aber nicht die Ionen Cu hindurchdringen können. Der Vorgang ist hier ein ähnlicher, wie in dem obigen Versuch, doch muss, damit das Kupfer sich metallisch abscheide, demselben negative Elektricität zugeführt werden, was hier von dem mit reducirenden Eigenschaften ausgestatteten Kaliumsulfid geschieht. In der That kann, wie schon Becquerel gefunden, Kupferausscheidung nur erfolgen, wenn die Kupferlösung mit einer in Berührung kommt, welche mit ihr Niederschlagsmembranen bildet und reducirende Eigenschaft besitzt. Kalilösung ergab nämlich keinen Kupferniederschlag, wohl aber Lösung von schwefligsaurem Natron.

Interessanter noch sind die Aufklärungen, welche Herr Ostwald mit seinen Anschauungen über bisher unaufgeklärte elektrophysiologische Erscheinungen bringen zu können glaubt. Die von du Bois-

Reymond gefundenen und studirten Eigenschaften der inneren Polarisation und des secundären Widerstandes beruhen, nach Verf., zum grössten Theil auf der Undurchlässigkeit der vorhandenen Niederschlagsmembranen und Plasmahäute den vorhandenen Ionen gegenüber. Beim Durchleiten eines kräftigen Stromes durch ein Prisma geronnenen Eiweisses zwischen den mit Kupfersulfat getränkten Zuleitungsbäuschen findet man nämlich einen kräftigen inneren Widerstand, der aber einseitig ist, beim Umkehren des Stromes verschwindet und sich erst wieder mit der Zeit entwickelt. Dieser secundäre Widerstand ist ein äusserer und ein innerer, und hat, nach Herrn Ostwald, in beiden Fällen seine Ursache in halbdurchlässigen Membranen aus Kupfersulfat und Eiweiss, welche keine Kupferionen durchtreten lassen. Eine interessante Stütze findet diese Erklärung in dem Umstande, dass nur solche Lösungen in den Zuleitungsbäuschen äusseren secundären Widerstand geben, welche mit Eiweiss Niederschlagsmembranen bilden. Es kann hier auf die Ausführung dieser Erklärung des äusseren und inneren secundären Widerstandes nicht eingegangen werden; bemerkt sei nur, dass Herr Ostwald es nicht für zu gewagt hält, „die Vermuthung auszusprechen, dass nicht nur die Ströme in Muskeln und Nerven, sondern auch namentlich die räthselhaften Wirkungen der elektrischen Fische durch die hier erörterten Eigenschaften der halbdurchlässigen Membranen ihre Erklärung finden werden."

Endlich weist Herr Ostwald noch auf nachstehende Folgerung hin. Befindet sich auf der einen Seite der Membran ein Salz, dessen positives Ion nicht durchgehen kann, so wird auch das negative nicht hindurchgehen, weil sonst eine Scheidung der Elektricitäten eintrete, die nur in sehr geringem (dem osmotischen Drucke entsprechendem) Grade möglich ist. Man kann dies nun erzielen, wenn man der Lösung in der Zelle ein anderes Salz zusetzt, dessen positives Ion durch die Wand hindurchgehen kann, oder wenn in der Aussenflüssigkeit andere negative Ionen vorhanden sind, welche gleichfalls durch die Zellenwand gehen können; für jedes eintretende negative Ion kann dann eins der inneren negativen Ionen austreten. Man kann also den Durchtritt von Ionen durch halbdurchlässige Membranen ermöglichen, wenn entweder entgegengesetzt elektrische in derselben Richtung, oder gleich elektrische Ionen in entgegengesetzter Richtung durch die Membran treten können. Physiologisch ist dies von Interesse, da eine Zelle gewisse Stoffe, die sie unter bestimmten Umständen zurückhält, unter anderen, nämlich, wenn sie von einer anderen Flüssigkeit bespült wird, austreten lassen kann.

Herr Ostwald wünscht, dass andere Forscher die von ihm entwickelte Anschauung, und besonders den Satz, dass halbdurchlässige Membranen bestimmte Ionen durchlassen, andere nicht, nebst den Consequenzen desselben in den verschiedenen Gebieten experimentellen Untersuchungen zu Grunde legen möchten, da das Gebiet der hierher bezüglichen Fragen an sich für einen Einzelnen zu umfangreich, und besonders in der Physiologie ein reiches und vielversprechendes ist.

---

**J. Loeb:** Weitere Untersuchungen über den Heliotropismus der Thiere und seine Uebereinstimmung mit dem Heliotropismus der Pflanzen. Heliotropische Krümmungen bei Thieren. (Pflüger's Archiv f. Physiologie, 1890, Bd. XLVII, S. 391.)

In einer grösseren Arbeit hatte der Verfasser nachgewiesen, dass thierische Bewegungen in gleichem Maasse wie pflanzliche vom Licht abhängen (s. Rdsch. V, 305 u. 349). Doch hatten sich die früheren Untersuchungen nur auf freibewegliche Thiere erstreckt. In der Botanik bezieht sich jedoch die Bezeichnung Heliotropismus speciell auf die bei festsitzenden Pflanzen durch das Licht hervorgerufenen Bewegungserscheinungen. Es muss daher als eine ebenso dankenswerthe wie nothwendige Ergänzung zu den früheren Untersuchungen angesehen werden, dass Herr Loeb durch neue Versuche festzustellen suchte, ob bei festsitzenden Thieren unter dem Einfluss des Lichtes dieselben heliotropischen Krümmungen auftreten wie bei festsitzenden pflanzlichen Organen.

Die Versuche wurden an einem marinen Röhrenwurm (Serpuliden), an Spirographis Spallanzanii, angestellt. Derselbe lebt in einer aus Drüsensecretionen gebildeten und mit dem aboralen Ende an Felsen oder anderen Körpern festgehefteten, biegsamen Röhre, aus deren offenem Ende nur die Kiemen des Thieres hervorragen, die radiär zur Längsaxe des Kopfes angeordnet sind. Da die Röhre für Lichtstrahlen fast undurchgängig ist, so wirkt das Licht wesentlich nur auf den radiären Kiemenkranz des Thieres ein. Augen besitzt das Thier, so viel bis jetzt bekannt ist, nicht. Wenn man eine Spirographis aus der See in ein Aquarium bringt, so verhält sich das Thier zunächst gleichgültig gegen das Licht. Das dauert so lange, bis das Thier das Fussende der Röhre am Boden festgeheftet hat. Sobald das aber geschehen ist, so beginnt der orientierende Einfluss des Lichtes sich bemerkbar zu machen. Fällt das Licht nur von einer Seite her auf das Thier, so treten bei ihm heliotropische Krümmungen der Röhre ein. Es wendet seinen oralen Pol zur Lichtquelle und krümmt seine Röhre so lange, bis die Axe seines Kiemenkranzes in die Richtung der Lichtstrahlen fällt, um dann in dieser Lage zu verharren.

Um genauer zu prüfen, in wie weit die Richtung der Lichtstrahlen für die Orientirung der Thiere bestimmend ist, setzte Herr Loeb die letzteren in ein Aquarium, das durch einen darüber gestülpten Zinkkasten verdunkelt werden konnte. Die dem Fenster zugekehrte Wand des Zinkkastens war in verticaler Richtung verschiebbar, so dass hier unter mannigfachen Winkeln Licht einfallen konnte. War

der Schieber nur wenig in die Höhe gezogen, so fielen die Strahlen nahezu horizontal ein; wurde er weiter empor geschoben, so fielen neben den horizontalen auch noch von oben her Strahlen des Himmelslichtes ein, welche der Intensität nach stärker sein mussten, als die horizontalen Strahlen.

Es wurden nun kräftige Exemplare von Spirographis auf den Boden des Aquariums gelegt; der Zinkkasten wurde darüber gestülpt, und der Schieber weit emporgezogen. Die Thiere lagen so, dass ihre Längsaxe senkrecht zur Ebene des Fensters und ihr Kopfende nach der Zimmerseite gerichtet war. Zunächst hefteten sie nun das Fussende der Röhre am Boden fest, worüber zwei Tage vergingen. Im Laufe des dritten Tages begannen sich die Röhren zu krümmen, wobei die Concavität der Krümmung gegen das Fenster gerichtet war. Nach acht Tagen waren alle in der gleichen Weise gegen das Licht orientirt. Der Kopf war gegen das Fenster gerichtet, und die Symmetrieaxe des dem Lichte ausgesetzten Kiemenkranzes stand in der Richtung der von aussen und oben fallenden intensiveren Strahlen des Himmelslichtes.

Diese Orientirung behielten die Thiere über zwei Monate bei. Nunmehr wurde das Aquarium um 180° gedreht und der Zinkkasten so darüber gestülpt, dass die verschiebbare Wand wieder gegen das Fenster gerichtet, aber weiter heruntergelassen war, so dass fast nur horizontale Strahlen ins Aquarium einfielen. Die Thiere waren jetzt mit dem Kopf nach der Zimmerseite gerichtet. Nach fünf Tagen war die durch den ersten Versuch erzeugte heliotropische Krümmung sämmtlicher Röhren wieder ausgeglichen, die Thiere hatten die Köpfe wieder gegen die Lichtquelle gewendet, und die Axe ihres Kiemenkranzes stand in der Richtung der Lichtstrahlen nahezu horizontal.

Die hier geschilderten Erscheinungen treten sowohl im directen Sonnenlicht, wie im diffusen Tageslicht ein.

Radiär gebaute Pflanzen und Pflanzentheile, wie z. B. Sprosse, stellen gleichfalls ihre Längsaxe in die Richtung der Lichtstrahlen. Der Körper der Röhrenwürmer ist nun zwar dorsiventral gebaut, wir haben aber gesehen, dass nur die radiär angeordneten Kiemen der Thiere dem Licht ausgesetzt sind. Das Verhalten dieser Organe gegen das Licht stimmt also mit dem der Pflanzen überein.

Der mechanische Vorgang, durch welchen die heliotropische Krümmung der Röhre bei den Spirographis zu Stande kommt, bleibt vorläufig noch unklar. Die Krümmung bleibt bestehen, nachdem das Thier aus der Röhre entfernt ist. Künstlich gekrümmte, leere Röhren strecken sich aber wieder gerade. Aus gewissen Beobachtungen glaubt Verfasser schliessen zu können, dass die durch das Thier zuerst vermöge seiner Muskelkraft bewirkte Krümmung der Röhre in Folge der Ausscheidung von Secret und der Neubildung einer inneren Schicht der Röhre zu einer dauernden wird.

Es mag hier darauf hingewiesen werden, dass die vorliegend geschilderten Erscheinungen insofern von denen des gewöhnlichen pflanzlichen Heliotropismus abweichen, als letztere in der Regel nur an wachsenden Organen beobachtet werden, derart, dass die ausgewachsenen Organe keine heliotropische Krümmungen zeigen. Indessen ist in einigen Fällen auch bei den Pflanzen ein Heliotropismus ohne Wachsthum nachgewiesen worden, so erst vor kurzer Zeit durch Vöchting (Rdsch. IV, 44). Um so interessanter ist es nun, dass Herr Loeb einen dem Wachsthums-Heliotropismus analogen Vorgang auch bei Thieren beobachtet hat.

Bei solchen Serpuliden nämlich, deren Röhren starr und unbiegsam sind, krümmt sich der neu hinzuwachsende Theil, bis die erstrebte Orientirung erreicht ist. Des Verfassers Versuche an Serpula uncinata stellen dies ausser Zweifel; doch können dieselben erst näher gewürdigt werden, wenn neue Versuche, die Herr Loeb in Aussicht stellt, über die etwaige Mitwirkung des Geotropismus bei diesen Krümmungserscheinungen Aufklärung gebracht haben. Bei Spirographis hat, wie die Versuche zeigen, der Geotropismus keinen Einfluss auf das endliche Resultat der Krümmung. Doch lassen die vom Verfasser im Dunkelzimmer angestellten Versuche noch kein endgültiges Urtheil über die geotropische Reizbarkeit der Spirographis zu.

Die heliotropischen Krümmungen wurden auch bei Hydroidpolypen beobachtet. Stämme einer Sertularia wurden nahe der Wurzel abgeschnitten und mit der Spitze verkehrt in den Sand gesteckt, so dass das Schnittende jetzt nach oben lag. Die Stämme wurden an das Fenster gestellt, durch welches das Licht schräg von aussen und oben einfiel. Darauf wuchsen aus der Schnittstelle sowohl neue polypentragende Sprosse, als auch neue Wurzeln hervor; aber während die neuen Sprosse zum Fenster hin und zenithwärts wuchsen, wendeten sich die Wurzeln zimmerwärts und gegen den Boden. Die polypentragenden Sprosse sind positiv, die Wurzeln negativ heliotropisch. Nur der wachsende Theil führt bei Sertularia die heliotropischen Krümmungen aus. Der Einfluss des Lichtes (und eventuell der Schwerkraft) erstreckt sich nicht nur auf die Orientirung der neu gebildeten Organe, sondern auch auf den Ort der Organbildung, denn die neuen polypentragenden Aeste entstehen immer auf der zenithwärts gerichteten Seite des Stammes.

Bemerkenswerth sind die Beobachtungen über eine Contactreizbarkeit (Rdsch. III, 344, V, 305) der Kiemen von Spirographis. Diese Reizbarkeit äussert sich darin, dass die Thiere sich von festen Flächen wegkrümmen.

In einem Anhang sucht der Verfasser unter Hinweis auf seine Untersuchungen darzulegen, dass die als „freiwillig“ oder „instinctiv“ bezeichneten Bewegungen der Thiere immer auf physikalische oder chemische Einflüsse zurückführbar sein müssen.

F. M.

**E. Meyer:** Die Abstammung der Anneliden. Der Ursprung der Metamerie und die Bedeutung des Mesoderms. (Biolog. Centralblatt, 1890, Bd. X, S. 296.)

Da die höchstorganisirten Thierformen, wie die Wirbelthiere und Gliederthiere (u. z. die Insecten), einen gegliederten Bau des Körpers zeigen, scheint es von Wichtigkeit, die Bedeutung und das Zustandekommen der Gliederung kennen zu lernen. Zur Beantwortung dieser wichtigen Frage sind schon verschiedentliche Versuche gemacht worden, ohne dass man sagen könnte, dieselbe habe bisher eine befriedigende Lösung gefunden. So hat man versucht, die Gliederung als eine Knospungserscheinung aufzufassen, derart, dass die mehr oder weniger selbstständig erscheinenden Segmente des Körpers als Resultate einer Knospung anzusehen wären, welche aber nicht mehr zu völliger Individualisirung der einzelnen Knospen führt. Dieser Auffassung von der Entstehung des segmentirten Körpers vermag sich Herr E. Meyer nicht anzuschliessen, sondern er führt den gegliederten Körper vielmehr auf einen ungegliederten zurück, welcher in Folge gewisser, sogleich noch näher zu besprechender Aenderungen der Lebensverhältnisse und damit verbundener Formveränderungen die Gliederung annimmt.

Wir sind sehr stark geneigt, den Ursprung der höher gegliederten Thierformen, so der Vertebraten und Arthropoden, auf die Anneliden oder Gliederwürmer zurückzuführen. Dafür spricht nicht nur die Gliederung des Körpers selbst, sondern es weisen auch gewisse Uebereinstimmungen in der Organisation, welche an dieser Stelle nicht besonders erläutert werden können, auf eine Verwandtschaft dieser Thierformen hin. Wenn wir also in den Anneliden die Stammformen so wichtiger Abtheilungen des Thierreiches zu suchen haben, so wird es uns um so nöthiger erscheinen, den Körperbau der Anneliden selbst zu verstehen. Um in dieser Frage einen Schritt weiter zu kommen, hat man sich die weitere Frage vorzulegen, von welchen Formen wohl die Anneliden herzuleiten seien. Indem man sich an die Ontogenie (die Entwickelungsgeschichte des Individuums) hielt, hat man die Anneliden auf die sogenannte Trochophora-Stammform zurückgeführt, welche in der Entwickelung vieler Anneliden als glockenförmige Larve erhalten ist (Hatschek). Durch die Aehnlichkeit dieser typischen Larvenform mit einer Meduse wurde Kleinenberg bewogen, medusenähnliche Geschöpfe als Stammformen der Anneliden anzunehmen. Auf einen anderen Standpunkt stellt sich Herr E. Meyer, indem er die Anneliden von Turbellarien-ähnlichen Stammformen herleitet. Er stellt sich dieselben „als kräftige, räuberische Turbellarien vor, welche pelagisch lebend seiner Zeit die Meere beherrschten". Zu einer derartigen Lebensweise gehört aber ein Körper, der leichter beweglich ist als derjenige der Turbellarien, welche wir kennen. Während diese letzteren einen abgeplatteten Körper besitzen, der auf eine kriechende Lebensweise hinzeigt, musste der Körper jener Stammformen sich abrunden und sich gleichzeitig in die Länge strecken. Dass die Stammeltern der Turbellarien einer solchen Entwickelung fähig waren, beweist das Beispiel der mit den Turbellarien wahrscheinlich nahe verwandten, wenn auch höher organisirten Nemertinen. Ihr Körper ist drehrund und langgestreckt, aber diese Abtheilung der Würmer ist deshalb nicht geeignet, die Stammform der Anneliden zu repräsentiren, weil in ihr gewisse Organisationsverhältnisse auftreten, welche sie als einen Seitenzweig erscheinen lassen.

Diejenigen Gebilde, welche am ehesten geeignet scheinen, über die Segmentirung des Annelidenkörpers Aufschluss zu geben, sind die Organe mesodermatischen Ursprungs. Im mittleren Keimblatt tritt bei der ontogenetischen Entwickelung zuerst die Gliederung in einzelne Segmente hervor. Die Mesodermstreifen gliedern sich in die paarweise angeordneten Somiten, deren Höhlung zur Segmenthöhle (Leibeshöhle), deren Wand zur peritonealen Auskleidung der Leibeshöhle wird und auch die segmental angeordneten Nephridien (Nieren oder Segmentalorgane) aus sich hervorgehen lässt.

Die Frage nach der Entstehung der Segmentirung ist also zunächst in eine Frage nach dem Urspung der Gliederung der ursprünglich unsegmentirten Mesodermanlage verwandelt. Um diese zu beantworten, gilt es, die Bedeutung der Mesodermanlage zu erörtern. Herr E. Meyer schliesst sich in dieser Beziehung denjenigen Forschern an, welche das Mesoderm in letzter Instanz auf eine Differenzirung der Genitalanlage zurückführen. Man hat viel darüber gestritten, welchen Ursprungs das Mesoderm sei, ob es von einem der beiden primären Keimblätter (Ectoderm und Entoderm) herstamme oder gesondert von diesen entstehe. Indem der Verf. den Ursprung des Mesoderms auf die Genitalzellen zurückführt, betrachtet er diese gleichzeitig als eine von den primären Keimblättern unabhängige Anlage. In Uebereinstimmung mit Kleinenberg meint er, dass die Differenzirung der Geschlechtszellen schon erfolgt, ehe noch die Anordnung der Embryonalzellen in Keimblätter gegeben ist. Auf solche Urgeschlechtszellen ist also auch das Mesoderm zu beziehen.

Auf den wahrscheinlichen Ursprung des Mesoderms von den Geschlechtszellen fussend, macht sich der Verf. ein Bild von der Entstehung des gegliederten Mesoderms bei den Anneliden. Im Körperparenchym der schon oben kurz charakterisirten Stammformen der Anneliden fanden sich die Genitalorgane als ein Paar langgestreckter Gebilde, welche in der Jugend solid waren, später aber sich aushöhlten und nunmehr als lange Schläuche erschienen. Wenn diese Schläuche zur Zeit der Geschlechtsreife mit Genitalproducten prall gefüllt waren, mochten sie wohl die Beweglichkeit der Thiere nicht wenig beeinflusst haben. Unter den Bemühungen derselben, ihre gewöhnliche Beweglichkeit wieder zu erlangen, denkt sich der Verf. sodann die Genitalschläuche in eine Anzahl hinter einander gelegener Abschnitte zerfallend. Je

zwei dieser Abschnitte lagerten sich symmetrisch in der Umgebung des Darmes. Ihre Höhlung dehnte sich aus und von ihrer epithelialen Wand wurden nicht mehr alle Zellen zur Bildung von Genitalproducten verwendet. Die betreffenden Zellen, welche schliesslich an Masse die Genitalzellen überwogen, bildeten das Peritoneum der nunmehr entstandenen secundären Leibeshöhle, während das früher vorhandene Körperparenchym stark zurückgedrängt wurde.

In Bezug auf die nach der Auffassung Herrn E. Meyer's kurz geschilderte Entstehung des Mesoderms und die Herleitung der Anneliden, wie er sich dieselbe denkt, lässt sich nicht leugnen, dass das Auftreten mesenchymatischer Elemente, welche sich gesondert neben dem eigentlichen Mesoderm finden, und sehr früh entstehen, auf eine Urform hinweisen könnte, welche vor Entstehung der mit Epithel ausgekleideten Leibeshöhle ein Körperparenchym besass. Ein solches ist aber bekanntlich für die Plattwürmer charakteristisch, von denen der Verf. die Anneliden herleitet. Immerhin scheint uns aber das übereinstimmende Auftreten der Trochophoralarve bei so verschiedenen Formen von zu grosser Wichtigkeit, als dass man ohne Weiteres über dasselbe hinwegsehen dürfte.

Nachdem der Verf. das phylogenetische Auftreten der Segmentirung zuerst an dem Mesoderm constatirt hat, was auch durch das ontogenetische Verhalten bestätigt wird, meint er, dass die übrigen in und am Körper mehr diffus vertheilten Organe nunmehr ebenfalls eine segmentale Anordnung erhielten. Aeusserlich am Körper kam bald dadurch eine Gliederung zum Ausdruck, dass sich zwischen je zwei Paaren der aufgetriebenen Genitaldrüsen eine Einschnürung bildete. Diese Einschnürungen befestigten sich mit der weiteren Ausbildung der Peritonealsäcke und der Entstehung der Dissepimente an den Stellen, wo je zwei Paare von Säcken an einander stiessen. Dort entstand dann äusserlich eine Ringfurche.

Der Verf. geht des Näheren darauf ein, wie die übrigen Organsysteme der Anneliden, so z. B. auch das Excretionssystem, aus der Organisation der Plattwürmer entstanden zu denken sind, doch würde sich unsere Besprechung zu weit ausdehnen, wenn wir ihm auch in diesen Ausführungen folgen wollten. Es sei nur nochmals hervorgehoben, dass er den Ursprung der Segmentirung als eine Folge der schlängelnden Bewegung des Körpers ansieht, eine Auffassung, welche auch dem Referenten sehr plausibel erscheint, wie ein Blick in das von K. Heider und ihm verfasste Lehrbuch der Vergleichenden Entwickelungsgeschichte der wirbellosen Thiere zeigt (S. 232 und 233). Dort ist der Ursprung der Segmentirung bei den Anneliden, wenn auch bei Weitem nicht in so eingehender Weise, wie dies vom Verf. geschah, zu erklären versucht worden und ebenfalls auf die Aenderung in der Lebensweise, den Einfluss der Annahme einer schlängelnden Bewegung hingewiesen. Ebenfalls wurde dort das Excretionssystem der Anneliden mit demjenigen der Plattwürmer verglichen, wie es naturgemäss auch vom Verf. geschehen muss, und es wurde angedeutet, dass die segmental angeordneten Nephridien doch vielleicht als von einem gemeinsamen Stamme abgegliedert zu denken sind, wenn sie sich auch in der Ontogenie unabhängig von einander entwickeln sollen. Letzteres Verhalten müsste dann als ein secundäres angesehen werden. Korschelt.

**L. Palmieri:** Der Erdstrom und die Dynamik des Vesuvkraters während der Sonnenfinsterniss vom 17. Juni 1890. (Rendiconti dell' Accademia delle Scienze fisiche e matematiche di Napoli, 1890, Ser. 2, Vol. IV, p. 164.)

Am Tage der partiellen Sonnenfinsterniss vom 17. Juni d. J. hatte Herr Palmieri Gelegenheit, auf dem Vesuv-Observatorium nachstehende zwei geophysikalische Beobachtungen zu machen.

Seit dem August vorigen Jahres verfügt Herr Palmieri über acht Kilometer Leitungsdraht, der von Resina nach dem Observatorium verlaufend, zur Beobachtung der Erdströme verwendet wird; die Resultate dieser Beobachtungen sollen nach Abschluss des ersten Beobachtungsjahres publicirt werden. Während der letzten Sonnenfinsterniss war nun die Nadel des im Kreise eingeschalteten Galvanometers beständig unruhig und schwankte während der Verfinsterung über die Grenzen der kleinen Oscillationen hinaus, welche sie an manchen Tagen zu zeigen pflegt.

Die zweite Beobachtung bezieht sich auf die Zunahme der Thätigkeit des Kraters, welche bereits in der vorangehenden Nacht begonnen mit häufigem Brüllen, einer grossen Menge von Projectilen, mit Kugeln von röthlichem Rauch, wie sie sich in grossen Eruptionsphasen zu zeigen pflegen. Diese grössere Thätigkeit, die auch vom Seismographen angezeigt war, hatte in den Nachmittagsstunden fast ganz aufgehört. Herr Palmieri hat in den langen Eruptionsperioden des Vesuvs immer eine Zunahme in den Epochen der Syzigien und eine Abnahme in der Epoche der Quadraturen beobachtet; das vorstehend angeführte Factum konnte in diese Regel mit eingereiht werden, welche nicht bloss durch die eigenen 40jährigen Beobachtungen des Verfassers, sondern auch durch die Geschichte der grösseren Ausbrüche des Berges bestätigt wird.

**Ed. Brückner:** Inwieweit ist das heutige Klima constant? (Vortrag, gehalten auf dem VIII. Deutschen Geographentage zu Berlin, 13 S.)

Auf dem erwähnten Geographentage spielte die Frage der Klimaänderung eine wichtige Rolle; an den darüber gepflogenen Discussionen nahmen die Herren Partsch, Th. Fischer, Götz, Brückner Antheil, und der Letztgenannte hat den von ihm gehaltenen Vortrag durch vorliegenden Sonderabdruck einem grösseren Leserkreise zugänglich gemacht. Man muss demselben das Verdienst zuerkennen, den Gegenstand als einen der exacten Behandlung zugänglichen nachgewiesen zu haben, und zwar sind es vorzüglich Wasserstandsschwankungen, welche als Kriterium verwerthet werden. Ebenso, wie die Vorstoss- und Rückzugsbewegung der Gletscher dem meteorologischen Charakter gewisser Zeiträume entspricht, ebenso lassen sich periodische Veränderungen im Regenfalle auch in den Niveauveränderungen sowohl der Seen, als auch der Flüsse erkennen (Rdsch. III, 345). Die graphischen Darstellungen, auf welche Brückner sein Urtheil stützt, sind auf Grund eines sehr stattlichen, allen fünf Erdtheilen entnommenen

Materials ausgeführt, und aus diesen Curven scheint zu folgen, dass die Zeiten, während deren das Klima einen mehr trockenen, und diejenigen, während deren es einen mehr feuchten Charakter besitzt, für die gesammte Erdoberfläche annähernd dieselben sind. Der Gegensatz von Küsten- und Binnenklima spricht sich in der Weise aus, dass die Oscillationen der markirenden Curve beim tieferen Eindringen in das Innere einer Kontinentalmasse stets kräftiger werden. Führt man eine analoge Untersuchung, wie für die Niederschlagsmengen, auch für die Temperatur durch, so ergeben sich wesentlich ähnliche Curven, und es stellt sich heraus, was allerdings den Arbeiten von Lang und Richter über die Gletscher zu Folge schon zu erwarten war: Die feuchten Perioden sind zugleich kühl, die trockenen sind zugleich warm. Als ein allerdings nur secundäres Kennzeichen kann ferner die zeitliche Schwankung im Eintreten der Weinlese dienen, welche Brückner gleichfalls verfolgt hat; sichere Ergebnisse sind auf diesem Wege wohl kaum zu erzielen, aber soviel scheint doch aus den dafür erhaltenen Zahlen hervorzugehen, dass analoge Perioden, deren mittlere Dauer 30 bis 40 Jahre beträgt, einander ablösen. Diese Klimaschwankungen sind immerhin beträchtlich genug, um die Schifffahrtsverhältnisse auf europäischen und asiatischen Strömen zu beeinflussen, um sogar die Hydrographie Innerafrikas gänzlich umzugestalten, indem während eines niederschlagsarmen Zeitraumes manche Seen, die sonst mächtige Gewässer entsenden, in abflusslose Becken sich verwandeln können. Beziehungen dieser klimatischen Ungleichmässigkeiten zu kosmischen Vorgängen, wie z. B. zur Sonnenfleckenfrequenz, glaubt Brückner vorläufig nicht anerkennen zu sollen. S. Günther.

---

**Magnus Maclean und Makita Goto**: Elektrisirung der Luft durch Wasserstrahlen. (Philosophical Magazine, 1890, Ser. 5, Vol. XXX, p. 148.)

Sir William Thomson hatte beobachtet, dass elektrisirte Luft durch enge Bahnen hindurchgehen könne, und veranlasste die Verfasser, zu untersuchen, ob elektrisirte Luft auch durch eine Metallröhre von einem Zimmer ins andere geleitet werden könne. Der Versuch wurde in der Weise ausgeführt, dass die Luft in einem Zimmer durch eine Elektrisirmaschine und eine Spirituslampe elektrisirt wurde, während in dem anderen, welches durch eine Metallröhre mit dem ersten verbunden war, durch ein kleines Feuer ein dauernder Luftzug unterhalten wurde; das Resultat war kein positives. Da dieser Versuch wegen mancher Fehlerquellen nicht entscheidend war, wurde derselbe in anderer Form wiederholt.

Ueber Wasser wurde Luft in einem Kübel aus Eisenblech von 123 cm Durchmesser und 70 cm Höhe abgesperrt. Die Mündung eines Wassertropf-Apparates ging, sorgfältig isolirt, durch die Mitte des Deckels des Kübels. Ein Aspirator konnte durch eine oben angebrachte Röhre die Luft innerhalb des Gefässes entfernen; dieselbe wurde dann ersetzt durch die Luft des Zimmers, welche durch eine am unteren Ende angebrachte Röhre aus Metall oder Glas eindrang; die Glasröhre war aussen und innen mit Paraffin überzogen und mit Baumwolle gefüllt. Mittelst dieser Anordnung konnte elektrisirte Luft durch die Metallröhre leicht hindurchstreichen, mit der Baumwollenröhre waren aber die Resultate nicht übereinstimmend, so dass nichts Bestimmtes über die oben gestellte Frage ausgesagt werden kann.

Aber ganz unerwartet fanden die Verff. bei diesen Versuchen ein anderes sehr wichtiges Resultat. Sie beobachteten, dass innerhalb der Kufe das Potential, wie es von dem mit dem Elektrometer verbundenen Tropfapparat angegeben wird, anfangs immer etwa ½ Volt positiv war, aber allmählich sich in negativ verwandelte, bis in etwa einer halben Stunde 5 Volt negativ erreicht waren. Mehr als 15 Beobachtungen unter verschiedenen Bedingungen wurden gemacht, aber stets mit demselben Ergebniss, so dass der Schluss berechtigt schien, dass Wasser, welches durch Luft hindurchfällt, diese negativ elektrisirt; wenigstens ist dies bei gewöhnlicher, staubhaltiger Luft der Fall. Dieses Resultat stimmt mit der bekannten Aenderung der atmosphärischen Elektricität in negative während der Regens. Die Wichtigkeit dieser Erscheinung wird es rechtfertigen, wenn hier die Versuchsresultate vollständig wiedergegeben werden, welche den Schluss stützen:

1. Nachdem die Luft innerhalb des Kübels negativ elektrisirt worden, dadurch, dass man das Wasser längere Zeit durch dieselbe tropfen liess, ging das Elektrometer auf Null, wenn man die Luft durch solche ausserhalb des Kübels ersetzte.

2. Gleichzeitig wurde die Elektrisirung der Luft innerhalb des Kübels und der Luft im Zimmer beobachtet. Nach etwa 13 Minuten war die erstere stärker elektrisch als die letztere, obwohl zu dieser Zeit die Luft des Zimmers negativ elektrisirt wurde durch die Paraffinlampe, welche beim Ablesen der Scala benutzt wurde.

3. Nachdem man den Tropfapparat in Gang gebracht und einige Zeit, z. B. 10 Minuten, die Elektrometerablesungen gemacht hatte, fand man, wenn der Wasserstrahl 10 Minuten angehalten und dann wieder in Gang gebracht wurde, dass die erste Ablesung dieselbe war, wie kurz vor dem Anhalten, und dass sie von da weiter zunnahm.

4. Mochte der Tropfapparat isolirt oder durch einen Draht mit der Wasserleitung verbunden sein, wenn man ihn mit dem Elektrometer verband, um die Ablesungen vorzunehmen, zeigte er, dass die negative Elektrisirung der Luft innerhalb des Kübels etwa eine halbe Stunde lang zunahm.

5. Man fand keinen Unterschied im Ergebniss, wenn man das Innere des Kübels angestrichen; vor dem Anstreichen zeigte er die Oberfläche von gerostetem Eisen.

6. Mochte der Kübel vor der Beobachtung mit positiv oder mit negativ elektrisirter Luft gefüllt gewesen sein, die Elektrometer-Ablenkungen erfolgten immer nach der negativen Seite.

7. Das grösste Potential, das erreicht wurde, betrug 5½ Volt negativ, aber je mehr die Luft von Staub befreit worden, desto geringer wurde das erreichte Maximum.

8. Nachdem man Wasser in den Tropfapparat gegeben und wie gewöhnlich gewartet hatte, bis der Tropfapparat ins Gleichgewicht gekommen, war die Anfangsablesung immer etwa ½ Volt positiv. Dies glauben die Verff. zurückführen zu dürfen auf die Elektrisirung des Wassers und nicht auf das Potential der inneren Luft. Diese Anfangsablesung nahm gleichfalls allmählich zu, wenn die Luft reiner wurde.

Im Verlaufe dieser Versuche haben die Verff. noch folgende zwei Beobachtungen gemacht, die nicht ohne Interesse sind. Wenn die Zimmerluft stark elektrisirt war, so konnten continuirliche Funken aus jedem isolirten Conductor durch Annähern des Fingers gezogen werden. Elektrisirte Flammen wurden wie jeder andere elektrisirte Körper angezogen oder abgestossen.

---

**John Murray** und **Robert Irvine:** Korallenriffe und andere Formationen aus kohlensaurem Kalk in den modernen Meeren. (Nature, 1890, Vol. XLII, p. 162.)

In der Sitzung der Royal Society of Edinburgh vom 2. December 1889 wurde eine Abhandlung der Herren Murray und Irvine über die Kalkformationen der gegenwärtigen Meere gelesen, in welcher sie über das Vorkommen und die Verbreitung der Kalkablagerungen in den Meeren, über die Art ihrer Bildung durch die kalkabsondernden Organismen und über die Auflösung der abgelagerten Kalkmassen sich eingehend verbreiten. Dieser Abhandlung soll hier nur eine Reihe von Experimenten entnommen werden, welche über die Bedingungen der Kalkabscheidung neue Beobachtungen beibringen.

Während der letzten Jahre ist auf der Scottish Marine Station for Scientific Research eine grosse Anzahl von Experimenten angestellt worden in der Absicht, einiges Licht über die hier behandelten Erscheinungen zu verbreiten, namentlich so weit sie sich auf die Absonderung und Auflösung des kohlensauren Kalks unter mannigfachen Bedingungen beziehen. (Ueber Versuche, welche die Auflösung des Kalks betreffen, ist hier bereits bei einer früheren Gelegenheit Bericht erstattet, vergl. Rdsch. IV, S. 462.)

Ein kurzer Bericht über einige von diesen Experimenten wird die Art der unternommenen Untersuchungen, die benutzten Methoden und die erzielten Resultate zeigen.

1) Eine Anzahl Hühner wurde in einen Holzkäfig gebracht, und sorgfältig von ihrer Nahrung alle gewöhnlichen Quellen kohlensauren Kalks ferngehalten. Nach wenigen Tagen hatten die Eier, welche die Hühner legten, statt einer Kalkschale nur eine häutige Hülle. Dann setzte man ihrer Nahrung nach und nach Calciumphosphat, -nitrat und -silicat zu, und jeder Zusatz irgend eines dieser Salze veranlasste das Wiedererscheinen der Eierschale in der normalen Form des Kalkcarbonats.

Nach den Untersuchungen von Irvine und Woodhead nimmt man an, dass die Kalksalze bei ihrem Durchgang durch das Blut die Form von Phosphaten annehmen, welche nach dem Orte der Secretion gelangen und dort zersetzt und als Carbonat abgelagert werden. Wenn Magnesium oder Strontiumsalze dem Futter der Hühner zugesetzt wurden, blieben die Eier häufig ohne Schalen.

2) Künstliches Seewasser wurde hergestellt, von dem Kalkcarbonat streng ausgeschlossen war. In diesem Wasser bildeten Krabben sehr gut ihr gewöhnliches kalkiges Aussenskelet aus den anderen im Seewasser vorhandenen Kalksalzen.

3) Das künstliche Seewasser vom Experiment 2), welches vor dem Einsetzen der lebenden Krebse vollkommen neutral gewesen, wurde nach einer kurzen Zeit deutlich alkalisch. Man fand, dass diese Erscheinung daher rührte, dass die Stickstoffproducte sich zersetzten, kohlensaures Ammoniak und schliesslich kohlensaures Kalk bildeten.

4) und 5) Seewasser wurde mit Harn gemischt und bei einer Temperatur zwischen 60 und 80° F. (15 bis 26° C.) gehalten. Nach einiger Zeit waren alle im Seewasser anwesenden Kalksalze als Carbonat und Phosphat niedergeschlagen.

6) Einige kleine Krebse wurden in zwei Liter gewöhnlichen Seewassers gebracht und daselbst mit Fleisch gefüttert. Das Wasser wurde nicht erneuert und die Absonderungen der Krebse häuften sich in demselben an. Nach einigen Tagen starben die Krebse; das Wasser befand sich im Stadium der Fäulniss; man liess es bei 15 bis 25° C. stehen und fand, dass aller Kalk des Seewassers als Carbonat gefällt war.

7) Man sammelte den absolut frischen „Saft" von lebenden Austern und untersuchte ihn bevor die Zersetzung begonnen. Er schien eine Mischung von Lymphe mit unverändertem Seewasser zu sein. Sein specifisches Gewicht war 1,023, was eine beträchtliche Beimischung von frischem oder Flusswasser andeutete. Diese Flüssigkeit enthielt im Liter 0,1889 g mehr Kalksalze als im Seewasser von demselben specifischen Gewicht vorhanden sind; ihr Alkaligehalt war um 0,2581 g pro Liter grösser, als der des Seewassers von demselben specifischen Gewicht.

Diese Flüssigkeit enthielt somit eine Anhäufung von Kalksalzen (in Ueberschuss über die im Seewasser vorhandenen) von 0,1889 g pro Liter, deren grösster Theil als Carbonat in Lösung war, wahrscheinlich in einem amorphen oder hydrirten Zustande. Wahrscheinlich rührt dies her von der directen Absonderung des kohlensauren Ammoniaks durch die Zellen der lebenden Thiere, welches auf das Kalksulfat des Seewassers reagirend, im Stande ist, $^9/_{10}$ der vorhandenen löslichen Kalksalze als Carbonat auszufällen. Man fand, dass die Austernflüssigkeit Ammoniaksalze in grossem Ueberschuss über die im gewöhnlichen Seewasser vorhandenen enthielt.

8) Ein ähnlicher Versuch wurde mit der lebenden Muscheln entnommenen Flüssigkeit gemacht; die Resultate stimmten mit dem im Versuch 7) erhaltenen überein.

Theoretisch giebt Harnstoff mit zwei Molecülen Wasser kohlensaures Ammoniak. Wenn daher diese Substanz ein Stadium bei der Bildung des Harnstoffes ist, ist es wohl zulässig, anzunehmen, dass bei den schalenbildenden Thieren die Schalenbildung in diesem Stadium erfolgt, ohne dass Harnstoff entsteht.

Diese Versuche zeigen die Aenderung der Constitution der Kalksalze im Seewasser, sowohl in Folge der Zersetzung der von den Thieren abgesonderten und ins Meer entleerten Substanzen, wie durch das von ihnen erzeugte kohlensaure Ammoniak.

---

**Raphael Dubois:** Ueber das angebliche Verdauungsvermögen der Flüssigkeit in den Kannen der Nepenthes. (Comptes rendus, 1890, T. CXI, p. 315.)

Da die Versuche Darwin's und seiner Nachfolger über die sogenannten fleischfressenden Pflanzen ohne Rücksicht auf die Mitwirkung der überall vorhandenen Mikroorganismen ausgeführt worden, war es von Wichtigkeit, dieselben zu wiederholen unter Bedingungen, welche Täuschungen von dieser Seite sicher ausschlossen. Herr Dubois hatte Gelegenheit, in dem Garten der Tête-d'Or zu Lyon Versuche an einer grossen Anzahl in kräftiger Vegetation befindlicher Nepenthes-Arten zu machen und zwar an N. Rafflesiana, Hookeriana, coccinea, phyllamphora, destillatoria, hybrida und maculata. (Aehnliche Versuche hatte Tischutkin an Pinguicula ausgeführt, Rdsch. V, 103.)

Vor der Oeffnung des Deckels enthielten die Urnen all dieser Pflanzen eine klare, leicht fadenziehende, etwas saure Flüssigkeit. In den geöffneten Urnen war die Flüssigkeit trübe, und enthielt Reste von Insecten und ganze Insecten. Wurde den noch geschlossenen Urnen kurz vor ihrem Oeffnen mittelst sterilisirter Pipetten unter den nothwendigen Vorsichtsmaassregeln Flüssigkeit entnommen, so konnte sie mehrere Monate klar bleiben. Wurde sie mit Würfeln von geronnenem Eiweiss in Berührung gebracht, so griff sie dieselben nicht an, weder bei der Zimmertemperatur noch im Ofen bei 35° bis 40°; die Flüssigkeit blieb klar, und

enthielt nach mehreren Stunden nach dem Abfiltriren kein Pepton. Dasselbe Resultat ergab die Flüssigkeit, die aus direct verschlossenen Urnen entnommen und mehrere Tage mit Eiweisswürfeln in Berührung war; sie enthielt keine Mikroorganismen und zeigte keine Spur von Fäulniss.

Die Flüssigkeit, welche aus Urnen genommen wurde, die seit kurzer Zeit geöffnet waren und noch klar war, griff die Eiweisswürfel ziemlich schnell bei gewöhnlicher Temperatur, und sehr schnell bei der Temperatur des Ofens an; die Eiweisswürfel blähten sich auf, wurden gallertig und verloren ihre Kanten. Die Flüssigkeit war trübe geworden, und in einigen Fällen entwickelte sich ein deutlicher Fäulnissgeruch. Die trübe Flüssigkeit enthielt zahlreiche verschiedenartige Mikroorganismen, nach der Filtration gab sie in mehreren Fällen Peptonreaction.

Herr Dubois schliesst aus seinen Beobachtungen, dass die Flüssigkeit keinen dem Pepsin vergleichbaren Verdauungssaft enthält, und dass die Nepenthes keine fleischfressende Pflanzen sind. Die Beobachtungen über Zersetzungen von Insecten in den Urnen müssen zweifellos auf die Wirkung der Mikroorganismen bezogen werden, welche von aussen eingedrungen sind.

---

**G. Neumayer**: Die internationale Polarforschung 1882 bis 1883. Die deutschen Expeditionen und ihre Ergebnisse. Bd. II. Beschreibende Naturwissenschaften in einzelnen Abhandlungen, herausgegeben im Auftrage der deutschen Polar-Kommission von deren Vorsitzenden. (Hamburg 1890.)

Die 18 Abhandlungen, die den Inhalt bilden, lassen sich in zwei Theile gliedern. Die ersten sechs Abhandlungen behandeln den Cumberlandgolf und den Kinguа-Fjord im hohen Norden; die letzten zwölf Abhandlungen bringen wichtigste Beiträge zur Kenntniss Süd-Georgiens im Südpolargebiete.

Eine sehr eingehende und interessante Studie über die Eskimos des Cumberlandgolfes giebt Herr Abbes. Wir lernen aus derselben die Kultur und das Geistesleben dieser Völker kennen. Es werden die Sitten eingehend geschildert, es werden Sprachproben mitgetheilt, deren grammatikalische Entwickelung erörtert, und Sagen berichtet. Schöne und zahlreiche Abbildungen begleiten die interessanten Ausführungen.

Der Pflanzenwuchs wird in mehreren Abhandlungen aus einander gesetzt. H. Ambronn giebt eine allgemeine Schilderung der Pflanzenwelt und die wissenschaftlichen Bestimmungen der Phanerogamen und Gefässkryptogamen. Die Pilze sind noch vom verstorbenen G. Winter, die Flechten von B. Stein bestimmt. Die Geologie der Küsten des Cumberlandgolfes schildern kurz die Herren Steinmann und Bücking.

Die Insel Süd-Georgien, deren Natur uns noch zu wenig bekannt war, hat eine der Wissenschaft sehr willkommene eingehende Bearbeitung gefunden. Eine ausführliche geognostische Beschreibung der Insel Süd-Georgien liefert Herr Thurach. Die Pflanzen, die Herr Will mit grossem Eifer und Sachverständniss gesammelt hat, haben eingehende Bearbeitung durch die Kenner und Monographen der betreffenden Pflanzenklassen gefunden. Die allgemeinen Vegetationsverhältnisse von Süd-Georgien schildert aus eigener Anschauung Herr Will. Die Phanerogamen sind von Herrn Engler bestimmt und beschrieben worden. Die Farne hat Herr Prantl bestimmt. Die reiche Mooswelt ist von den beiden Kennern derselben, den Herren Carl Müller (Halle) und C. M. Gottsche, eingehend bearbeitet worden. Die Flechten hat der bekannte Lichenologe Herr J. Müller Arg. mit gewohnter Schärfe studirt. Die Algen, sowohl die der süssen Gewässer als die des Meeres, hat Herr P. F. Reinsch einer eingehenden Untersuchung unterworfen. Die bemerkenswerthesten Formen der Lebermoose, Süsswasseralgen und Meeresalgen sind auf 31 Tafeln abgebildet. So sind von den reichen Sammlungen des Herrn Will sämmtliche Gruppen des Pflanzenreiches, mit Ausnahme der Pilze, eingehend bearbeitet worden, wodurch sowohl unsere Kenntniss der antarktischen Vegetation als auch die der Pflanzengruppen selbst wesentlich erweitert wurden.

Auch die Thierwelt hat eingehende Bearbeitung gefunden. Eingehende Beobachtungen über das Leben der Robben und Vögel theilt mit lebhafter Schilderung Herr Karl von den Steinen mit, und die niedere Thierwelt des antarktischen Ufergebietes hat ihren Bearbeiter in Herrn Georg Pfeffer gefunden.

Den Schluss bildet ein vollständiges Verzeichniss der bereits in anderen Schriften erschienenen Abhandlungen und Aufsätze über die deutschen Polar-Expeditionen im Jahre 1882 bis 1883. Mit Genugthuung kann die wissenschaftliche Welt Deutschlands auf die durch diese Expeditionen gewonnene Erweiterung unseres Wissens blicken. P. Magnus.

---

**E. Nickel**: Die Farbenreactionen der Kohlenstoffverbindungen. (Berlin, Herm. Peters, 1890.)

Für biochemische Untersuchungen ist es in vielen Fällen von grossem Interesse, die An- oder Abwesenheit bestimmter Substanzen zu erweisen. Da dieselben aber meist nur in geringer Menge vorliegen und oft nicht rein darstellbar sind, so ist der übliche chemische Nachweis durch Analyse und durch Untersuchung der Reactionen in vielen Fällen nicht zu führen. Zur Charakterisirung derselben haben dann die Farbenreactionen das grösste Interesse. Bekanntlich geben viele Substanzen in Berührung mit bestimmten anderen äusserst charakteristische Färbungen, durch die in grosser Verdünnung noch mit Bestimmtheit die Identität nachgewiesen werden kann. So giebt z. B. eine Spur Thiophen mit einer Lösung von Isatin in Schwefelsäure eine prächtige blaue Färbung, Phenol färbt sich mit Eisenchlorid violett. Aber diese Farbenreactionen sind nicht immer für eine Substanz charakteristisch, sondern andere oft ähnlich zusammengesetzte Körper zeigen dieselbe oder sehr ähnliche. So geben Pyrrol und Furfuran eine ähnliche Reaction mit Isatin wie das Thiophen, zahlreiche aromatische Hydroxylverbindungen eine ähnliche wie das Phenol. Da die diesbezügliche Literatur in den verschiedensten Zeitschriften zerstreut ist, ist eine Zusammenstellung, wie sie der Verfasser geliefert hat, ein nützliches Hilfsmittel für derartige Arbeiten. Hierbei hat Verf. grossen Werth darauf gelegt, den Wirkungsbereich einer jeden Reaction zu begrenzen, andererseits durch Anwendung mehrerer Reagentien auf ein und denselben Körper das Vorhandensein eines bestimmten chemischen Individuums festzustellen.

Btz.

---

**O. Zacharias**: Zur Kenntniss der niederen Thierwelt des Riesengebirges nebst vergleichenden Ausblicken. Mit sechs in den Text gedruckten Illustrationen. (Stuttgart, Verl. von J. Engelhorn, 1890. 8°. 35 Seiten.)

Der durch seine Binnenseeforschungen bekannte Autor giebt in vorliegender Schrift eine nicht nur an Fachzoologen, sondern auch an das gebildete Laienpublikum sich wendende Darstellung der niederen Thierwelt eines bestimmten Theiles unseres Vaterlandes, des

Riesengebirges. Zumeist auf Grund eigener Untersuchungen, zum Theil auch unter Benutzung der Sammelresultate verschiedener Specialisten führt Verf. uns eine lange Reihe niederer Thiere vor, die emsiger Sammelfleiss in den Seen und Schluchten wie auf der Kammhöhe des Riesengebirges entdeckt hat; denn meist sind es kleine Thiere, an welchen der Wanderer achtlos vorübergeht, so dass z. B. der „grosse Teich“ in stets sich weiterpflanzender Ueberlieferung als thierleer gelten konnte, während er thatsächlich eine reiche Fülle thierischer Wesen birgt. Herr Zacharias zählt uns aber nicht seine Funde in trockener Weise auf, sondern in der ihm eigenen gewandten Darstellungsweise erweckt er bei dem Laien das Interesse für derartige Forschungen, und der Fachgenosse findet neben dem einfachen Ergebniss der Sammelreise in den mancherlei interessanten Hinweisen und Vergleichungen eine Fülle von Anregungen. Die Durchforschung der beiden Teiche des Riesengebirges, des grossen und kleinen Koppenteiches, hat wieder die auffallend weite Verbreitung bestimmter Süsswasserthiere bestätigt: Monotus lacustris, ausserdem im Peipus-See in Russland und in Schweizer Seen bekannt, ist auch hier gefunden; der kleine Teich ist auffallend reich an Strudelwürmern. Unter ihnen befindet sich auch als einziger dendrocöler Strudelwurm Planaria abscissa, der zuerst im Marienthal bei Eisenach gefunden wurde; ferner wurden zwei Arten der von Braun in einem Dorpater Brunnenschacht zuerst aufgefundenen Gattung Bothrioplana hier gesammelt. Unter den landbewohnenden, niederen Thieren stehen diejenigen im Vordergrund des Interesses, die sich als Fremdlinge unseres gemässigten Klimas erweisen und ihre Heimath in den polarer gelegenen Regionen besitzen. So findet sich in der sogenannten „kleinen Schneegrube“ die nordische Pupa arctica Waltenb.; charakteristischer Weise findet sich an genau dem gleichen Platz der nordische Eissteinbrech Saxifraga nivalis L., der sonst nur aus Lappland und dem polaren Westen bekannt ist. Eine ganze Reihe ähnlicher Beispiele zeigt wiederum, wie auch im engsten Vaterland von einer genauen zoologischen Durchforschung noch wissenschaftliche Resultate allgemeinerer Bedeutung zu erwarten sind, und wie es keine undankbare Aufgabe ist, in die „Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde“ auch dieses Gebiet aufzunehmen. K. L.

## Vermischtes.

Die Photographien der Sternspectra, welche im März und April in Peru aufgenommen worden und am Harward College nun eingehend untersucht werden (Rdsch. V, 389), haben, wie Herr Fleming in den Astr. Nachr. Nr. 2986 mittheilt, einige eigenthümliche Spectra gezeigt, welche hier erwähnt zu werden verdienen. Auf den Platten Nr. 4822 und 4825 zeigt der Stern 15177 des „Sternkataloges von Cordoba“ ein Spectrum, welches hauptsächlich aus hellen Linien besteht und dem Spectrum der von Rayet entdeckten Sterne ähnlich ist. — Das Spectrum des Nebels 2581 des „Generalkatalogs“ ist dem des Nebels 4628 G. C. gleich; beide zeigen helle Linien im ultravioletten Theile, die in keinem anderen planetarischen Nebel sichtbar sind, deren Spectra bisher photographirt worden. — Der Veränderliche R. Carinae zeigt, dass in seinem Spectrum die Wasserstofflinien *G* und *h* hell sind wie im Spectrum von *o* Ceti und in anderen Veränderlichen langer Periode. — Das Spectrum des Sterns + 30,36390 der „Durchmusterung“ zeigt helle Linien, aber das Spectrum unterscheidet sich von dem anderer Spectren mit hellen Linien, von denen man Photographien erhalten. Die Anwesenheit der hellen Linien im Spectrum ist auch durch directe Ocularbeobachtung bestätigt worden. — Das Vorkommen heller Linien in den Sternspectren wird sich, wenn das grosse photographische Material, welches unter Herrn Pickering's Leitung gesammelt ist, durchforscht sein wird, wohl noch öfter wiederholen, bei der jetzigen grossen Seltenheit verdienen diese Vorkommnisse besondere Beachtung.

Ein sehr empfindliches elektrisches Thermoskop beschreibt Herr M. Ascoli in den Rendiconti dell'Accademia dei Lincei (1890, Ser. 4, Vol. VI (1) p. 449). Es besteht im Wesentlichen aus zwei parallel neben einander und senkrecht aufgestellten Metalldrähten von 4 m Länge, der eine aus Kupfer, der andere aus Neusilber, welche die zwei Seiten einer Wheatstone'schen Brücke bilden; die beiden anderen Seiten bestehen aus Neusilber. Der Durchmesser der beiden senkrechten Drähte wird so gewählt, dass ihr Widerstand bei einer bestimmten Temperatur gleich ist, und bei der Verbindung mit einem Meidinger-Element das Galvanometer sich auf Null stellt. Wenn aber die Temperatur des Raumes, in welchem die beiden Drähte ausgespannt sind, sich ändert, ändert sich ihr Widerstand in verschiedener Weise und man kann, wie Herr Ascoli zeigt, sowohl aus der Ablenkung, wie aus der Verschiebung des Contactes, durch welche man die Nadel wieder auf Null bringt, die Temperaturänderung bestimmen. Die Empfindlichkeit dieses Thermoskops kann derjenigen von Langley's Bolometern gleich gemacht werden.

Am 30. September starb in Wien der Anatom Dr. Leopold Wenzel Gruber, emer. Professor zu Petersburg im Alter von 76 Jahren.

## Astronomische Mittheilungen.

Es ist dem Unterzeichneten gegenüber schon mehrfach von Freunden der Himmelsbeobachtung das Bedauern ausgesprochen worden, dass Nachrichten über neue astronomische Entdeckungen, abgesehen von wenig zuverlässigen Zeitungsnotizen, nur in astronomischen Fachzeitschriften zu finden seien, deren sonstiger Inhalt für Liebhaber häufig ohne Interesse ist. Verschiedene naturwissenschaftliche Monatsschriften bringen zwar Mittheilungen gedachter Art, doch sind diese Nachrichten in den meisten Fällen, wie leicht zu begreifen, bereits bei ihrem Erscheinen wieder veraltet. Insbesondere sind es die Kometen, deren Erscheinung und Lauf der Besitzer von Fernrohren gerne verfolgen möchte, und an denen auch Nichtfachleute interessante und wichtige Wahrnehmungen bezüglich der Helligkeit, Ausströmungen, Schweifbildung, über Bedeckungen von Sternen durch Kometen machen können (vgl. Rdsch. IV, 609). Um solche Beobachtungen zu erleichtern und womöglich auch weiteren Kreisen Anregung zu geben, sich an denselben zu betheiligen, beabsichtigt die „Naturwissenschaftliche Rundschau“, regelmässig so rasch als möglich ihre Leser von Kometen- und ähnlichen Entdeckungen zu unterrichten, sowie fortlaufende Ephemeriden mitzutheilen. Gelegentlich soll auch auf sonstige interessante Erscheinungen am Himmel, deren Eintritt bevorsteht, aufmerksam gemacht werden. Doch sei sogleich bemerkt, dass letzteres nur in Ausnahmefällen geschehen kann; im Allgemeinen wird der Leser die nöthigen Angaben über wichtige Himmelsphänomene in astronomischen Kalendern oder in geeigneten Monatsschriften (z. B. „Zeitschrift f. physik. und chem. Unterricht“, „Himmel und Erde“ u. a.) zu suchen haben. A. Berberich.

Ephemeride des Kometen Brooks (entdeckt 19. März 1890) für Berl. Mitternacht. (Astr. Nachr., Bd. CXXV, 124.)

| | | |
|---|---|---|
| Oct. 16. | $AR. = 13^h\ 7^m\ 36^s$ | $D. = +27^\circ\ 25.0'$ |
| „ 20. | $13\ „\ 8\ „\ 26\ „$ | $+27\ \ 2.7$ |
| „ 24. | $13\ „\ 9\ „\ 13\ „$ | $+26\ 43.4$ |
| „ 28. | $13\ „\ 9\ „\ 55\ „$ | $+26\ 26.9$ |

Ephemeride des Kometen Denning (entdeckt 23. Juli 1890) für Berl. Mitternacht. (Astr. Nachr., Bd. CXXV, 296.)

| | | |
|---|---|---|
| Oct. 18. | $AR. = 16^h\ 22^m\ 27^s$ | $D. = -25^\circ\ 49.0'$ |
| „ 22. | $16\ „\ 26\ „\ 48\ „$ | $-28\ 22.2$ |
| „ 26. | $16\ „\ 31\ „\ 17\ „$ | $-30\ 44.3$ |

Am 22. Octbr., Abends 6 h mittl. Berl. Zeit befindet sich der Planet Venus unmittelbar nördlich von einem Sterne 6. bis 7. Grösse und geht etwa 20 Min. später an einem Sterne 9. Grösse südlich vorüber. Es wäre interessant zu erfahren, wie sich die Helligkeit der betreffenden Sterne in der Nähe des Planeten verhält. Die Venus selbst ist am 27. Octbr. im grössten Glanze, ist aber nur noch zum vierten Theile beleuchtet. A. B.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Hierzu eine Beilage betr. Botanische Wandtafeln, Verlag von Paul Parey in Berlin.

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

**Dr. W. Sklarek.**

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 25. October 1890. **No. 43.**

## Inhalt.

**Astronomie.** C. V. Boys: Ueber die Wärme des Mondes und der Sterne. S. 545.

**Physik.** Stefano Pagliani: Ueber den Ursprung der elektromotorischen Kraft in den hydroelektrischen Ketten. S. 547.

**Botanik.** A. F. W. Schimper: Zur Frage der Assimilirung der Mineralsalze durch die grüne Pflanze. S. 549.

**Kleinere Mittheilungen.** O. Jesse: Untersuchungen über die sogenannten leuchtenden Wolken. S. 551. — W. N. Shaw: Ueber ein pneumatisches Analogon der Wheatstone'schen Brücke. S. 552. — Henri Dufour: Ueber die Rotationsbewegungen eines Leiters im magnetischen Felde. S. 553. — Guntz: Ueber das Silberfluorür. S. 553. — Behring und F. Nissen: Ueber bacterienfeindliche Eigenschaften verschiedener Blutserumarten. Ein Beitrag zur Immunitätsfrage. S. 553. — W. F. R. Weldon: Ueber die Variationen, die in einigen Decapoden Crustaceen auftreten. S. 554. — F. Schaar: Die Reservestoffbehälter der Knospen von Fraxinus excelsior. S. 554. — Salvatore Lo Bianco: Die in der zoologischen Station zu Neapel geübten Methoden zur Conservirung der Seethiere. S. 555. — Gustav Schultz: Die Chemie des Steinkohlentheers, mit besonderer Berücksichtigung der künstlichen organischen Farbstoffe. S. 555. — H. J. Kolbe: Einführung in die Kenntniss der Insecten. S. 556.

**Vermischtes.** S. 556.

**Astronomische Mittheilungen.** S. 556.

**C. V. Boys: Ueber die Wärme des Mondes und der Sterne.** (Proceedings of the Royal Society, 1890, Vol. XLVII, Nr. 291, p. 480.)

Zur Messung sehr geringer Wärmemengen hatte Herr Boys vor einigen Jahren ein Instrument construirt, welches an Empfindlichkeit und Sicherheit die bisher üblichen Thermosäulen und Bolometer übertreffen sollte (vgl. Rdsch. II, 328). Er hat nun die Leistungsfähigkeit seines „Radiomikrometers" einer Prüfung unterzogen durch eine Untersuchung der Wärme, welche die Sterne und der Mond zur Erde strahlen, und beschreibt eingehend die Einrichtungen, welche er zur Sicherung dieser delicaten Versuche getroffen, wie die Resultate, die er bei seinen Messungen erhalten. An das Prinzip des Radiomikrometers möge hier kurz erinnert sein; es besteht aus einem Ringe oder Kreise von zwei thermoelektrisch differenten Metallen und einem verbindenden Kupferdraht; der Ring hängt an einem Quarzfaden zwischen den Polen eines kräftigen Elektromagnets und wird abgelenkt, sowie die Löthstelle von einem Wärmestrahl getroffen und dadurch ein thermoelektrischer Strom im Ringe erzeugt wird. Die grosse Empfindlichkeit dieses Apparates, welcher den Strahlen nur eine sehr geringe zu erwärmende Masse darbietet, schien besonders geeignet, die von anderen Beobachtern nachgewiesene Wärme der Sterne und des Mondes sicherer Messung zugänglich zu machen. In Betreff der besonderen Einrichtungen des Apparates zur Beobachtung der Wärme vom Monde und den Sternen muss auf das Original verwiesen werden; erwähnt sei nur, dass die Strahlen durch einen Reflector von etwa 16 Zoll Oeffnung und 67,8 Zoll Brennweite gesammelt und durch eine enge, in die umgebende Metallmasse gebohrte Oeffnung zu der Scheibe des Mikrometers gelangen konnten; dass die Zeit, in welcher die Sternstrahlen über die Löthstelle hinwegzogen, vollständig ausreichte, um ihre volle Wirkung hervorzubringen, und dass neben den für so delicate Messungen erforderlichen Schutzmitteln gegen fremde Wärmestrahlen, auch noch die Möglichkeit der directen Beobachtung, ob der betreffende Stern oder Theil der Mondoberfläche wirklich die Löthstelle treffe, gesichert war. Die Beobachtungen wurden auf dem Lande in einem frei, etwa 400 Fuss hoch gelegenen Garten ausgeführt. Eine Beobachtungsreihe wurde im September 1888 angestellt, dann wurden gelegentliche Beobachtungen im December 1888, im April 1889 und im April 1890 gemacht. Für systematische Beobachtungen will Herr Boys sich noch empfindlicherer Messapparate und grösserer Reflectoren, als ihm bisher zur Verfügung standen, bedienen.

Das Resultat der Untersuchung wird am besten durch einige Einzelbeobachtungen veranschaulicht werden. So heisst es vom 11. September 1888: Der junge Mond, etwa vier Grad über dem Horizonte stehend, erzeugte in dem Moment, wo das Bild des Mondrandes die Löthstelle traf, eine schnelle Bewegung um etwa 30 mm, welche allmälig auf die Hälfte zurückging, als die Lichtgrenze erreicht wurde; nachher sank die Ablenkung sofort auf Null Von dem dunklen Theile des Mondes erhielt man kein Zeichen von Wärme. Da das Wetter günstig war,

wurden im Verlaufe der Nacht Versuche gemacht mit allen hellen Sternen im Pegasus, in der Andromeda und im Orion, ferner mit Aldebaran, Castor, Capella und Saturn. Von keinem dieser Sterne wurde eine Ablenkung erzielt, sicherlich keine von $^1/_2$ mm.

Von den Beobachtungen am 19. September bei Vollmond geben zwei Curven eine anschauliche Darstellung; die eine Curve giebt die Ablenkungen, als die Mondwärme durch ein reines Stück Fensterglas hindurchgehen musste, welches quer vor der Oeffnung des Radiomikrometers angebracht war; die zweite unmittelbar danach ohne das Glas. Die durch das Glas hindurchgegangene Wärme betrug fast genau 25 Proc. der nicht absorbirten. Sehr auffallend war die Symmetrie der Wärmewirkung beim Vollmond; die Curve steigt ganz regelmässig bis zum Maximum, wo die Ablenkung über 400 mm erreicht, und sinkt genau symmetrisch zum Minimum; man hätte erwarten können, dass die Seite der Mondoberfläche, welche von der Sonne 7 bis 14 Tage gebacken worden, mehr Wärme ausstrahlen werde, als die Seite, welche 7 bis 0 Tage erwärmt worden. Dies war jedoch nicht der Fall. — Am 22. September, drei Tage nach dem Vollmonde, wurden wegen des tiefen Standes des Mondes zwar nur geringe Werthe erhalten; aber die Curven waren ganz regelmässig und bewiesen die vorzügliche Luftbeschaffenheit. Es wurden daher auch Vega, Altair und $\alpha$ Cygni untersucht, aber sicher keine Ablenkung von $^1/_4$ mm erhalten; mehrere Secunden hindurch hat sich der Zeiger nicht $^1/_{10}$ mm bewegt. Die vordere, dunkle Seite des Mondes wurde bei der guten Luftbeschaffenheit wiederholt untersucht, ob man von den Stellen, auf welche die Sonne eben zu scheinen aufgehört hatte, irgend eine Wärmewirkung erhalten könnte; aber man erhielt nicht den geringsten Effect, bis die Lichtgrenze die Scheibe des Radiomikrometers erreichte.

Im Frühjahr 1890 hatte Herr Boys für seine Messungen einen Radiomikrometer-Kreis hergestellt, welcher der dunklen Fläche eines mit kochendem Wasser gefüllten Leslie'schen Würfels in dem Abstande von $81^3/_4$ Zoll ausgesetzt, eine Ablenkung von 180 mm gab. Am 3. April wurde dieser Apparat einer Paraffinkerze im Abstande von 93 Yards exponirt und gab eine Ablenkung von 55 mm. Arcturus gab nicht $^1/_4$ mm Ablenkung, der tief stehende Mars, Regulus und Saturn erzeugten gleichfalls keine Wirkung. Vergleichungen mit den Ausschlägen, welche von kleinen, genau begrenzten Flächen des Vollmondes erhalten wurden, ergaben, dass eine Wärmemenge, welche gleich ist $^1/_{150000}$ der vom Vollmond ausgesandten eine Wirkung hervorrufen würde, welche an dem Instrument sicher erkannt werden konnte; Arcturus hingegen hat eine solche Wirkung nicht hervorzurufen vermocht.

Die hier mitgetheilten Beobachtungen stimmen nicht mit den Angaben früherer Beobachter; so hat Huggins vom Monde keine Wirkung mit seinem Apparate erhalten, der von einigen Sternen Spuren von Wärmewirkung gegeben, während Stone zwar den Mond nicht untersucht hatte, aber vom Arcturus eine Wärmewirkung erzielt hat, die gleich war der eines dreizölligen Würfels mit siedendem Wasser in 400 Yard Abstand und einer Temperaturerhöhung um $^1/_{90}{}^0$ C. entsprach. Dass Huggins vom Monde keine Wirkung erzielt hat, erklärt Herr Boys ausreichend aus dem Umstande, dass bei jenen Messungen die Mondstrahlen durch Glas hindurchgingen, somit eine ganz bedeutende Absorption erfahren hatten, und dass der Spiegel des Teleskops eine kleinere Oeffnung und eine grössere Brennweite hatte, die Mondwärme somit weniger concentrirt gewesen war. Aber die Wirkungslosigkeit der Mondstrahlen ist der beste Beweis, dass die Ablenkungen von den Sternen falsch waren. Die Differenz mit Stone kann Herr Boys nicht erklären; sein Apparat hatte eine Empfindlichkeit, dass er eine Temperaturerhöhung von $^1/_{1000000}{}^0$ C. angab, und Stone will beobachtet haben, dass der Arcturus an dem Messapparat eine Erwärmung um $^1/_{90}{}^0$ hervorruft.

Ueber das interessante Thema der Sternen-Wärme kommt Herr Boys zu folgendem Schlusse: „Ich denke, meine Beobachtungen zeigen, dass die Wärme des Arcturus bisher noch nicht beobachtet worden ist (wenn nicht der Refractor irgend welche mysteriöse Eigenschaften besitzt, die dem Reflector abgehen); und derselbe Schluss kann in Bezug auf die anderen Sterne gezogen werden. Ich habe keineswegs das erreicht, was ich für die praktische Grenze der Empfindlichkeit des Radiomikrometers halte, und es ist möglich, dass ich mit einem empfindlicheren Instrument, oder mit einem grösseren Teleskop — und Herr Common hat mir versprochen, für diesen Zweck die Benutzung des fünffüssigen Reflectors zu gestatten — noch im Stande sein werde, irgend eine bestimmte wirkliche Wirkung zu beobachten; aber dass es mir bisher nicht geglückt ist, darf nicht überraschen bei folgender Erwägung. Wenn ein Körper erwärmt wird und Licht ausstrahlt, so veranlasst eine Erhöhung der Temperatur eine verhältnissmässig grössere Lichtzunahme, so dass, Licht für Licht, weniger Wärme von dem wärmeren Körper ausgestrahlt wird. Somit wird unter den Sternen, welche gleich hell sind, der kälteste die meiste Wärme ausstrahlen. Nun ist eine Kerzenflamme aller Wahrscheinlichkeit nach bedeutend kühler als irgend ein weisser oder gelber Stern; und wenn somit eine Kerzenflamme soweit entfernt wird, bis sie ebenso hell erscheint, wie ein Stern, z. B. Arcturus, dann wird sie viel mehr Wärme ausstrahlen. Nun weiss ich nicht, in welcher Entfernung eine Kerze so hell wie Arcturus erscheinen wird, aber nehmen wir an, dass dies in dem Abstande von 1,71 engl. Meilen der Fall ist, dann ist es klar, da ich in dieser Entfernung nur eben noch die Wärme dieser Kerze entdecken kann, dass ich nicht im Stande sein werde, die Wärme Arcturs zu messen."

Die Beobachtungen am Monde waren nur fragmentarische; sie hatten vorzugsweise den Zweck, das

Instrument zu prüfen und ein Vergleichsmaterial mit den Beobachtungen Anderer zu bieten. Für systematische Beobachtungen sollen empfindlichere Kreise mit kleiner Oberfläche und kurzer Beleuchtungsperiode benutzt werden; zur Ableitung der Curven werden nicht Beobachtungen von 10 zu 10 Secunden genügen, vielmehr muss die Bewegung des Zeigers continuirlich photographisch registrirt werden. Der benutzte Apparat war nicht geeignet zu spectroskopischer Untersuchung der Mondwärme, weshalb von einer Prüfung der Langley'schen Beobachtungen Abstand genommen wurde. Der Apparat und die alle 10 Secunden gemachten Ablesungen waren zwar nicht geeignet, locale Unterschiede der Mondwärme zwischen den hellen und dunklen Flecken zu entdecken, aber Anzeichen von localen Verschiedenheiten wurden doch erwartet. Solche haben sich nun nicht ergeben; Herr Boys vermuthet, dass er mit kleineren Scheiben, schnelleren Perioden und photographischer Aufzeichnung solch locale Verschiedenheiten wird entdecken können. Wegen ihres provisorischen und fragmentarischen Charakters sind die Mondbeobachtungen nicht corrigirt; sie sollen fortgesetzt werden, wenn auch wegen Berufspflichten des Herrn Boys nur in unregelmässen Intervallen.

**Stefano Pagliani:** Ueber den Ursprung der elektromotorischen Kraft in den hydroelektrischen Ketten. (Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino, 1890, Vol. XXV, p. 739.)

Dass die gesammte, von einem elektrischen Strome entwickelte Wärme äquivalent ist der Arbeit der chemischen Vorgänge in der Kette, ist 1842 von Joule behauptet und dann theoretisch von Helmholtz im Jahre 1847 und von William Thomson im Jahre 1851, unter Anwendung des Princips von der Erhaltung der Energie, erwiesen worden. Unter dem Namen des Thomson'schen Theorems ist allgemein folgender Satz bekannt: In einem geschlossenen Kreise ist die gesammte innere elektromotorische Kraft gleich dem dynamischen Aequivalent der Summe der chemischen Vorgänge, welche in demselben vor sich gehen für jede Einheit der in Bewegung gesetzten Elektricität, vermindert um die Energie, die äquivalent ist der algebraischen Summe der Wärmemengen, die entwickelt werden in umkehrbaren Processen. Bezeichnet man mit $C$ die aus den chemischen Processen in der Kette resultirende Wärme für jedes Grammäquivalent eines Elementes, das sich entwickelt hat oder frei geworden, mit $\gamma$ das elektrochemische Aequivalent des Wasserstoffes, mit $E$ die elektromotorische Kraft der Kette, mit $I$ das mechanische Wärmeäquivalent, so hat man $E = I\gamma C$. Setzt man für $I$ den Werth $41{,}55 \times 10^6$ C. G. S., für $\gamma$ den Werth 0,0001038 gr, das Mittel der von Mascart, von Kohlrausch und von Lord Rayleigh für das elektrochemische Aequivalent des Silbers gefundenen Werthe, so erhält man $E = 4313\ C$.

Eine sehr grosse Anzahl von Untersuchungen ist seit jener Zeit angestellt, um experimentell das Joule'sche und Thomson'sche Princip zu verificiren und die beobachteten Abweichungen theoretisch zu erklären. Herr Pagliani giebt einen Ueberblick über die einschlägigen Arbeiten von Favre, Chaperon, Raoult, Edlund, H. F. Weber, Braun, Exner, Naccari und Guglielmo, Pellat, Helmholtz, J. J. Thomson, Lippmann, A. Wright und C. Thomson, Lodge, Herroun und Chroustchoff und Sitnikoff und fasst denselben wie folgt zusammen: „Aus dem Studium aller Untersuchungen, welche über den Gegenstand angestellt worden, und deren Resultate ich hier kurz zusammenzufassen mich bemüht habe, kann man, wie mir scheint, folgern, dass die vor fast einem Jahrhundert von Volta und Fabroni begonnene Discussion über den Ursprung der Volta'schen Energie noch offen bleibt, und dass man zu ihrer Lösung beitragen könne durch Beobachtungen, die auf die thermischen Erscheinungen gerichtet sind, welche in einer thätigen Kette vor sich gehen, wenn man Sorge trägt, den Gegenstand zu untersuchen nicht durch verwickelte Messungen, die während eines lange dauernden Schlusses des Kreises gemacht werden, während dessen naturgemäss in der chemischen Constitution der die Kette zusammensetzenden Substanzen Veränderungen eintreten, denen man nicht leicht Rechnung tragen kann, sondern indem man diese Erscheinungen zu beobachten sucht unmittelbar nach dem Schluss des Kreises und in kurzen Zeitintervallen nach jenem Moment. Diese Untersuchung schien ganz besonders interessant für die Ketten mit veränderlicher elektromotorischer Kraft. Der Anfang wurde mit polarisirbaren Volta'schen Ketten gemacht und die ersten Ergebnisse bilden den Gegenstand der vorliegenden Arbeit".

Die Methode, welche bei der Untersuchung benutzt wurde, war die bei den Bolometer-Beobachtungen von R. v. Helmholtz eingeführte (Rdsch. V, 29). Die vier Seiten einer Wheatstone'schen Brücke bestehen aus Drähten von fast gleichem Widerstande. Zwei entgegengesetzte Seiten sind innerhalb der zu untersuchenden Kette angebracht, und die beiden anderen in analoger Weise in einem anderen Recipienten; in der einen Diagonale der Brücke befindet sich ein höchst empfindliches Galvanometer, in der anderen eine Daniell'sche Säule. Nachdem man das Gleichgewicht zwischen den Widerständen hergestellt hat, so dass kein Strom durch das Galvanometer geht, schliesst man den Kreis der zu untersuchenden Kette; welches hierbei die Aenderung der Temperatur in ihr sein wird, muss der nun durch das Galvanometer fliessende Strom angeben.

Ueber die Art der Ausführung sei folgendes erwähnt. Der Recipient der zu untersuchenden Kette war eine Versuchsröhre aus Glas von 7 cm Länge und 2 cm Durchmesser; in ihr waren, durch Pfropfen getragen, zwei coaxiale Röhren aus dünnem Glase angebracht, die eine 6 cm bei 1 cm, die andere 4,5 cm bei 6 mm. Um einen Theil einer jeden dieser Röhren ist ein dünner Platindraht gewickelt; die Enden des

Drahtes sind an einem stärkeren Platindraht befestigt, der die Verbindung mit dem übrigen Kreise herstellt; diese Drähte, welche die beiden Seiten der Brücke darstellen, sind durch Lacküberzug von den Flüssigkeiten der Kette isolirt. Die beiden inneren Röhren sind unten offen und tauchen in die Flüssigkeit der Kette, in der mittelsten befindet sich das eine Elektrodenmetall, zwischen der zweiten und der äusseren Röhre das andere Metall. In dem anderen Recipienten befinden sich die beiden anderen Seiten der Brücke; derselbe gleicht dem ersten Behälter, aber er ist mit Wasser gefüllt, hat keine Metallplatten und enthält in der mittelsten Röhre ein kleines Thermometer. Zur gleichzeitigen Bestimmung der elektromotorischen Kraft der Kette diente ein Capillarelektrometer, welches zu jeder Zeit mit der geschlossenen Kette verbunden werden konnte; die Kette wurde nach der Compensationsmethode mit zwei Kittler'schen Elementen verglichen.

Das Versuchsverfahren war das folgende. Nachdem die Kette hergestellt war, wurde ihre elektromotorische Kraft in kurzen Zeitintervallen bestimmt, um festzustellen, ob sie sich ändere durch die Modificationen, welche an der Oberfläche der Elektroden eintreten können, oder auch durch Reactionen, welche in der offenen Kette vor sich gehen. Dann wurde der Brückendraht so eingestellt, dass durch das Galvanometer kein Strom floss, oder gewöhnlicher, dass das Galvanometer eine bestimmte, kleine, constante Ablenkung gab; diese Beobachtung wurde von Minute zu Minute wiederholt. Hierauf wurde die zu untersuchende Kette geschlossen und kurz darauf auch der Kreis des Brückenelementes. Der Sinn der Ablenkung, welche man nun beobachtete, die Zunahme oder Abnahme der Ablenkung, gab sofort an, ob in der Kette eine Erwärmung oder Abkühlung stattgefunden. Diese Beobachtungen wurden möglichst alle halbe Minuten angestellt; die Grösse der beobachteten Ablenkungen nahm erst zu und dann ab und man setzte die Beobachtungen fort, bis die Abnahme sehr langsam geworden.

Die Messungen, welche nicht die Grösse, sondern nur die Natur der Wärmeeffecte ermitteln sollten, wurden ausgeführt an sieben Ketten mit Schwefelsäure, vier mit Chlorwasserstoffsäure und einer mit Bromwasserstoffsäure; die in den 12 Ketten verwendeten Metallpaare waren: 1. Platinirtes Platin und amalgamirtes Zink (Smée'sches Element), 2. weisses Platin und amalgamirtes Zink, 3. Kupfer und amalgamirtes Zink (Volta), 4. Kohle und amalgamirtes Zink, 5. Platin und Kupfer, 6. Zinn und amalgamirtes Zink, 7. Cadmium und amalgamirtes Zink, 8. platinirtes Platin und amalgamirtes Zink, 9. Zinn und Zink, 10. Platin und Zinn, 11. Platin und Eisen, 12. platinirtes Platin und amalgamirtes Zink. Ueber die Resultate der ersten Beobachtungsreihe an Ketten aus platinirtem Platin und amalgamirtem Zink in Schwefelsäure soll hier eingehender berichtet werden.

An fünf verschiedenen Smée'schen Elementen fand Herr Pagliani eine Abnahme der Temperatur in der eben hergerichteten Kette, kurz nachdem er den Kreis geschlossen. Liess er aber die Kette einige Zeit thätig sein, so zeigte sie dann eine Temperaturzunahme. So zum Beispiel ergab eine Kette, deren elektromotorische Kraft (e. K.) bei offener Kette gleich war 1,133 V, nachdem der Kreis mit 50 S. E. geschlossen worden, eine Ablenkung um vier Scalentheile in dem Sinne einer Temperaturabnahme. Liess man den Kreis 37 Secunden geschlossen, und dann nur in den Zeitintervallen, in denen man die e. K. mass, so fand man in den nächsten 136 Secunden die e. K. abnehmend = 0,816; 0,800; 0,777 und wenn man nun den Kreis der Kette mit 10 S. E. für 30 Secunden schloss, so beobachtete man eine Ablenkung von sieben Theilstrichen im Sinne einer Temperaturzunahme. Die grösste e. K. bei offenem Kreise unter den verschiedenen Ketten war 1.373 V, die kleinste 1,079 V.

Die hier und in vielen anderen Fällen beobachtete negative Wärmeschwankung kann in folgender Weise gedeutet werden. Die einzige chemische Reaction, welche man im Smée'schen Element annehmen kann, findet im ersten Moment des Schliessens zwischen dem Zink und der Schwefelsäure statt. Dieselbe giebt pro Grammäquivalent gelösten Zinks 53045 Calorien, gleich einer e. K. von 2,29 V. Andererseits ist die zur Zersetzung des Wassers erforderliche Energie, gemessen nach der e. K. der Polarisation zwischen H und O, im Durchschnitt der älteren Bestimmungen, gleich 2,59 V. Wir sehen also, dass die von der Reaction des Zinks gelieferte Energie schon nicht mehr hinreicht, um den zur Wasserzersetzung erforderlichen Energieverbrauch zu compensiren, und daher ist die Differenz der beiden Wärmemengen negativ. Gleichwohl würde wahrscheinlich diese Differenz nicht ausreichen, um die beobachtete Wirkung zu erklären; daher muss man noch mit Braun und Helmholtz annehmen, dass nicht die ganze potentielle chemische Energie verwendet wird, um elektrische Energie zu liefern, dass vielmehr ein Theil der letzteren auch von der Umwandlung der wahrnehmbaren thermischen Energie herrühren kann.

Wenn dann die Gase in der Kette diffundiren, auf den Elektroden und in der Flüssigkeit sich condensiren, chemische Reactionen hervorrufen, ihren Zustand ändern, so können diese physikalischen und chemischen Vorgänge eine elektromotorische Kraft in entgegengesetzter Richtung hervorbringen, welche den Hauptstrom schwächt und jedenfalls die negative Wärmetönung compensirt.

Alle übrigen untersuchten Ketten führten zu ähnlichen Ergebnissen, fast alle ergaben beim Schliessen anfangs eine Abkühlung, die erst im weiteren Verlauf der Beobachtung durch eine Erwärmung ersetzt wurde. Herr Pagliani knüpft nun an diese Ergebnisse einige Betrachtungen über die Quelle der elektromotorischen Kraft in hydroelektrischen Ketten, auf die zum Schluss noch näher eingegangen werden soll.

Vor Allem scheint es nicht nöthig, sich in dieser Frage ausschliesslich entweder für die Contacttheorie oder für die chemische Theorie zu entscheiden. Hingegen muss man, nach dem Vorgange von Pellat, einen Unterschied machen zwischen der Potentialdifferenz und der elektromotorischen Kraft: erstere ist die Arbeit, welche nur von den elektrischen Kräften (der verschiedenen elektrisirten Punkte) ausgeübt wird auf die Einheit der sich von einem Punkte zum anderen bewegenden Elektricität; während die elektromotorische Kraft eines Elektromotors die Energie ist, welche dieser der Elektricitätseinheit, die ihn durchsetzt, mittheilt, und diese Energie kann sein die Umwandlung einer mechanischen, einer thermischen oder einer potentiellen chemischen Energie. Dieser Energieverbrauch kann den Werth der elektromotorischen Kraft liefern. Der anfängliche negative Wärmeeffect, der in fast allen obigen Ketten beobachtet worden, beweist, dass die Bewegung der Elektricität hervorgebracht werden kann durch die Potentialdifferenz des Contactes, und dass, wenn die Energie der chemischen Reaction nicht hinreicht für den zur Stromarbeit nothwendigen Verbrauch, sehr wahrscheinlich ein Theil der merklichen thermischen Energie sich in elektrische Energie umwandelt.

Dieser negative Wärmeeffect und andere Resultate beweisen, dass es vielleicht exacter ist, die Arbeit der vom Strome bewirkten Zersetzung des Elektrolyten einer Kette als äquivalent aufzufassen der e. K. der Polarisation, als der Verbindungswärme der beiden Gase im gewöhnlichen Zustande; die Polarisation der Kette würde dann bei geschlossenem Kreise nur herrühren von der e. K. des Contactes des Wasserstoffes mit dem nicht angegriffenen Metall, und obwohl ihr Werth stets geringer ist als die primäre e. K. der Kette, strebt erstere doch die Wirkung der zweiten bei der Stromerzeugung zu vermindern.

Die Abweichungen zwischen den gefundenen und den berechneten Werthen der e. K. hängen entweder davon ab, dass man für die Zersetzungswärme des Elektrolyten einen nicht exacten Werth angenommen, oder wahrscheinlicher, dass man als e. K. der Polarisation die genommen, welche der Verbindungswärme der Hauptelemente im gewöhnlichen Zustande entspricht, anstatt der e. K. der Berührungspolarisation des einen von ihnen mit einer Elektrode.

In einer Kette können nun verschiedene Umwandlungen vor sich gehen, unter denen die hauptsächlichsten primäre und secundäre chemische Processe sind, die Ablagerung der frei gewordenen Substanzen auf die Oberflächen der Elektroden, die Diffusion der frei gewordenen Elemente und Gruppen und ihre gegenseitigen Verbindungen, der Uebergang der Gase vom activen in den gewöhnlichen Zustand, die Aenderungen der Concentration der Elektrolyte in der Nähe der Elektroden. Von diesen Processen können nun einige wirksam sein für die primäre e. K. oder für die e. K. der Polarisation, und zwar wahrscheinlich nur die, welche auf den Elektroden vor sich gehen; andere können unwirksam sein, aber auf jeden Fall ist die Wirkung, welche aus allen von ihnen veranlassten Wärmeschwankungen in der Kette resultirt, bei der calorimetrischen Messung merklich, und das Resultat dieser wird dann nicht gleichen Schritt halten mit der Messung der e. K. Daher findet man, dass in einigen Fällen die Messung der e. K. ein Resultat giebt, welches mit dem aus den chemischen Wirkungen berechneten übereinstimmt, in anderen nicht.

Uebrigens ist das Thomson'sche Theorem auf zwei Voraussetzungen basirt: erstens, dass keine anderen Energiequellen vorhanden sind als die chemischen Vorgänge, zweitens, dass nur eine bestimmte elektrolytische Reaction in einem Elektrolyten stattfinden könne. Diese beiden Voraussetzungen treffen aber für die hydroelektrischen Ketten nur in Ausnahmefällen zu, und nur in diesen Fällen, z. B. in einer symmetrischen Daniell'schen Kette, findet man hinreichende Uebereinstimmung zwischen Theorie und Versuch.

Endlich nimmt Herr Pagliani mit Pellat an, dass die Potentialdifferenz zwischen den Polen einer Kette nur von dem Contact der beiden Metalle herrührt und modificirt wird von den Wirkungen, welche die Medien, mit denen die Metalle in Berührung sind, auf sie ausüben. Die Verschiedenheit der Werthe, die man für ein und dieselbe Volta'sche Kette experimentell findet und welche die abweichenden Resultate der verschiedenen Forscher erklärt, sind begründet in den verschiedenen Zuständen der Oberflächen der Metalle, die hervorgebracht werden durch die Medien, mit denen sie in Contact sind.

---

**A. F. W. Schimper:** Zur Frage der Assimilirung der Mineralsalze durch die grüne Pflanze. (Flora, 1890, Jahrg. 73, S. 207.)

Die bisherigen Untersuchungen über Aufnahme und Verarbeitung der Mineralsalze durch die Pflanze sind mit Ausnahme einiger rein anatomischen Untersuchungen ausschliesslich von Chemikern ausgeführt worden. Die dabei benutzten Methoden leiden an dem Uebelstande, dass sie nur an den Gliedern einer Pflanze in toto Verwendung finden können, eine Trennung der einzelnen Gewebe nach ihrer Function aber nicht zulassen. Es war daher die Absicht des Verfassers, mit Hilfe mikrochemischer Methoden die einzelnen Nährsalze von dem Augenblick ihres Eindringens in die Pflanzen bis zu den Stätten ihres Verbrauchs zu verfolgen, die Bedingungen der Assimilation der Mineralsäuren und die Bedeutung der mit ihnen verbundenen Basen für den Stoffwechsel festzustellen.

Den zum Nachweis der einzelnen Elemente benutzten mikrochemischen Reactionen lagen die von Haushofer (Mikroskop. Reactionen, Braunschweig 1885) angegebenen Methoden zu Grunde; doch waren dieselben für den vorliegenden Zweck modificirt worden. Die Reactionen wurden theils an frischen

Objecten, theils an den Aschen vorgenommen. Die Niederschläge sind in den meisten Fällen sehr charakteristisch.

Wie Herr Schimper bereits früher gezeigt hat, werden die Nährsalze des Bodens meist nicht direct durch die Wasserbahnen nach den Orten ihres Verbrauches geführt, sondern in der Mehrzahl der Fälle mehr oder weniger lange in bestimmten Geweben aufgespeichert.

Im Samen werden kaum anorganische Salze gespeichert, indem die reichlich darin vorkommenden Phosphate von Kali, Kalk und Magnesia mit organischen Bestandtheilen in lockerer Verbindung stehen. Ganz anders verhalten sich die Rhizome, in welchen die Mineralstoffe zum grossen Theil in anorganischen Verbindungen aufgespeichert sind. Aehnliches gilt für das Holz unserer Sträucher und Bäume, in welchen vorzüglich Phosphate gespeichert werden.

Bei der Keimung der Samen werden die organischen Verbindungen, in welchen die Phosphate verborgen waren, gespalten, so dass die Phosphate in der Keimpflanze auch in frischen Geweben nachweisbar werden. Zur Leitung der anorganischen Phosphate (und auch anderer Mineralsalze) dient vorzüglich das chlorophyllarme Rinden- und Markparenchym des Stengels und der Wurzel, sowie das Nervenparenchym der Blätter. Die Vegetationspunkte und das grüne Parenchym der Blätter (Mesophyll) enthalten keine anorganischen Phosphorsalze, aber reichlich Phosphorsäure in organischer Verbindung und stellen daher Endziele der Wanderung, Bildungsstätten phosphorsäurehaltiger organischer Verbindungen dar.

In der erwachsenen Pflanze dienen dieselben Gewebe wie in der Keimpflanze zur Leitung der Mineralsalze. Zuweilen betheiligt sich auch die Epidermis daran. Das Blattmesophyll und die Holztheile der Gefässbündel enthalten unter gewöhnlichen Umständen meist weder Nitrate noch anorganische Phosphate, noch Sulfate in nachweisbaren Mengen, Chloride dagegen wurden im Blattmesophyll häufig gefunden. Ausnahmslos frei von Mineralsalzen sind die Bildungsgewebe (Meristeme) der Vegetationspunkte und secundären Zuwachszonen, die Pollenkörner, Ovula, Siebröhren, Milchröhren und Secretbehälter; die hier vorkommenden Metallbasen befinden sich in organischer Verbindung, sind assimilirt. Die Meristeme enthalten besonders Kali und Magnesia, keinen Kalk.

Die Fähigkeit der Pflanzen, Mineralsalze zu speichern, ist ausserordentlich verschieden, auch werden verschiedene Salze in sehr ungleicher Menge gespeichert. Manche Pflanzen speichern zum Beispiel mit Vorliebe Phosphate, andere Nitrate u. s. w. Von diesen Salzen sind die Nitrate am strengsten an die Speichergewebe gebunden.

Wir kommen nunmehr zu dem wichtigsten Theile der Abhandlung, der in der Frage nach der Bedeutung des Kalkes in der Pflanze gipfelt.

Wie der Verfasser in einer früheren Arbeit gezeigt hat (s. Rdsch. III, 396), kann das Kalkoxalat in der Pflanze unter verschiedenen Bedingungen entstehen. Unabhängig von Licht, Chlorophyll und Transpiration wird in wachsenden Pflanzentheilen das primäre Kalkoxalat erzeugt. Im ausgewachsenen Blatt entsteht Kalkoxalat nur noch in chlorophyllhaltigen, transpirirenden Zellen unter dem Einfluss des Lichtes; diese Kalkoxalatbildung hatte Verfasser als secundäre bezeichnet. Tertiär endlich nannte er das Kalkoxalat, das in vergilbenden Blättern durch Wechselzersetzung von Kalioxalat und Kalksalzen entsteht.

Da das Kalkoxalat in Krystallform auftritt, so muss es in dem Medium, wo es entsteht, gelöst sein. Die Krystalle wachsen nicht bloss auf Kosten des in unmittelbarer Nähe gebildeten Salzes, sondern bilden den Mittelpunkt einer Anziehungssphäre, die sich weit über die Zelle hinaus erstrecken kann. Man findet daher neben krystallhaltigen Zellen solche ohne Krystalle. Eine Wanderung des Kalkoxalats im Blatt (die es nach einigen Autoren nicht geben soll), muss stattfinden, da das Salz sonst nicht in Krystallen, sondern als feinster amorpher Staub auftreten würde. Da die Erzeugung des secundären Kalkoxalats an die Thätigkeit des Plasmas, speciell der Chlorophyllkörner, gebunden ist, die Zellen aber, welche die Krystalle oder Krystallnadelbündel (Raphiden) enthalten, plasmaarm sind und des Chlorophylls ganz oder fast ganz entbehren, so sind diese Krystallzellen wahrscheinlich nur Speicherorgane für das in grünen Zellen gebildete Salz. „Damit das Kalkoxalat sich in den Krystallzellen anhäuft, braucht es in denselben nur noch weniger löslich zu sein als im grünen Blattparenchym. Das osmotische Gleichgewicht wird dann fortwährend zu Gunsten der Krystallzellen gestört und eine Anhäufung des gesammten Kalkoxalats in denselben würde schliesslich bei hinreichend langer Lebensdauer des Blattes eintreten können".

In denjenigen Pflanzen, welche kein secundäres Kalkoxalat ausscheiden, werden im Zusammenhang mit den gleichen Processen andere organische Kalksalze, wie Malate und Tartrate, gebildet. In den vergilbenden Blättern des Weins entsteht tertiäres Kalktartrat an Stelle des tertiären Oxalats. Auch Kalkcarbonat scheint als Ersatz des Oxalats erzeugt zu werden. Es sprechen dafür die Beobachtungen über die Cystolithen und über die Bildung der Kalküberzüge an manchen Wasserpflanzen, die auf Kosten anderer anorganischer und organischer Kalksalze unter Lichteinfluss Kalkcarbonat erzeugen.

Die mikrochemische Untersuchung der Vertheilung des Kalkes, des Kalis und der Magnesia hat ergeben, dass Kali und Magnesia in jeder Zelle gelöst vorhanden sind, namentlich in den Meristemen, während der Kalk dem Zellinhalt bestimmter Gewebecomplexe ganz fehlt, vorzüglich dem der Meristeme. Der Kalk scheint daher für die wichtigsten Vorgänge des Stoffwechsels entbehrlich; trotzdem ist er aber ein unbedingt nothwendiger Bestandtheil der Pflanzennahrung. Seine Unentbehrlichkeit erklärt sich indessen, wie Herr Schimper darlegt, nicht durch die allgemein verbreitete Anschauung, nach welcher der

Zucker bei Kalkmangel nicht im Stande ist, sich in der Pflanze fortzubewegen, so dass sich die Stärke in den Blättern anhäuft und die Endknospe aus Mangel an Nährstoffen zu Grunde geht. Die Folgen der Kalkentziehung zeigen vielmehr alle Symptome einer Vergiftung, und zwar durch einen Stoff, der besonders in den wachsenden Spitzen und den Laubblättern erzeugt wird. In den Zellen der kalkfrei gezogenen Gewächse findet man einen enormen Gehalt von meist saurem Kalioxalat. Der Umstand nun, dass die wachsende Spitze und die Laubblätter, die Bildungsstätten des Kalioxalats, zuerst zu Grunde gehen, weist schon darauf hin, dass die Anhäufung dieses Stoffes die Ursache der pathologischen Erscheinungen ist. Diese Annahme wurde durch folgende Versuche zur Gewissheit erhoben:

1) Zweige von Tradescantia Selloi wurden in Lösungen von neutralem und von saurem oxalsaurem Kali gestellt (Concentration 1,2 und 3 Proc.). Sie gingen allmählich zu Grunde, und zwar unter Bildung ganz ähnlicher brauner Flecken an den Blättern, wie sie bei den kalkfrei gezogenen Pflanzen auftreten, manchmal sogar unter Absterben der Endknospe. Die Untersuchung zeigte, dass das Salz in grosser Menge in die Blätter gelangt war. Die sauren Lösungen wirkten viel energischer als die neutralen.

2) Stellt man kalkfrei gezogene Pflanzen in kalkhaltige Lösungen, so werden schon nach 5 bis 6 Tagen die normalen Verhältnisse hergestellt. Die Untersuchung zeigt, dass das Kalioxalat beinahe ganz und gar durch Kalkoxalat ersetzt ist.

Hiernach beruht die Unentbehrlichkeit des Kalkes darauf, dass beim Mangel desselben die im Stoffwechsel entstehende Oxalsäure an Kali gebunden bleibt, und dass eine Anhäufung der Kalioxalate giftig wirkt. Da, wo keine Oxalsäure gebildet wird, werden, nach Ansicht des Verfassers, andere organische Kalisalze in schädlicher Weise angehäuft.

Manche Pflanzen sind allerdings im Stande, eine grosse Menge Kalioxalat zu speichern, wahrscheinlich als Anpassung gegen Schneckenfrass (Rdsch. III, 629). So können ja auch manche Thiere gewisse Stoffe ohne Schaden geniessen, die für andere Thiere stark giftig sind.

Die Entstehungsweise der organischen Kali- und Kalksalze ist nun, nach Herrn Schimper, folgende: Die Mineralsäuren werden in Form von Kalisalzen assimilirt, unter Abspaltung von Kali. Als Nebenproduct bei der Bildung der Eiweissstoffe wird eine organische Säure, sehr häufig Oxalsäure, erzeugt. Diese wird, an das bei der Assimilation frei gewordene Kali gebunden, ausgeschieden. Das organische Kalisalz tritt in Wechselwirkung mit einem anorganische Säure herbeiführenden Kalksalze; es wird ein organisches Kalksalz gebildet, während das Kali, an anorganische Säure gebunden, in den Stoffwechsel zurücktritt etc. Bei kalkfrei gezogenen Pflanzen bleibt die Wechselzersetzung aus, das organische Kalisalz häuft sich an; treten wieder Kalksalze ein, so wird bald der normale Zustand hergestellt.

Das secundäre Kalkoxalat entsteht demnach, ganz ähnlich wie das tertiäre, durch Wechselzersetzung mit oxalsaurem Kali.

Endlich wollen wir noch auf des Verfassers Ausführungen bezüglich der Assimilation der Salpetersäure eingehen. In seiner früheren Arbeit war Herr Schimper zu dem Schlusse gelangt, dass die Nitrate in grünen Zellen, speciell im Mesophyll der Blätter, in grosser Menge verarbeitet würden. Frank kam zu einem anderen Ergebniss; nach ihm nimmt das Mesophyll an der Assimilation der Salpetersäure, deren Sitz er in Stengel, Wurzel, Blattstiele und Blattrippen verlegt, keinen Antheil (Rdsch. III, 255). Letzteres Resultat erklärt sich nach Herrn Schimper durch die Mangelhaftigkeit der von Frank benutzten Methode (Reaction mit Diphenylamin). Die Versuche des Verfassers lehren, dass zum Beispiel Tradescantia Selloi und Fagopyrum esculentum in einer Nährlösung, welche Salpetersäure und Kalk nur als Kalknitrat enthält, letzteres in ihre Blätter reichlich aufnehmen und im Mesophyll enorme Mengen von Kalkoxalat erzeugen. Auch lässt sich das Nitrat im Blattmesophyll nachweisen. Nach des Verfassers schon früher ausgesprochener Ansicht ist die Assimilation der Salpetersäure (und auch der Schwefelsäure) an die Thätigkeit des Chlorophylls gebunden. Dagegen findet die Assimilation der Phosphorsäure (welche als solche an dem Aufbau der organischen Substanz theilnimmt und daher der Mitwirkung eines reducirenden Organs nicht bedarf), auch ausserhalb der grünen Gewebe und unabhängig vom Lichte statt. Aus den Blättern wird ein Strom von Assimilaten abgeleitet, der nicht bloss aus Kohlenhydraten, wie man es bisher annahm, sondern auch aus organischen Stickstoff-, Schwefel-, Phosphorsäure-, Kali- und wahrscheinlich auch Magnesia-Verbindungen besteht. Als Wanderformen der Stickstoffverbindungen sind hauptsächlich die Amide und Amidosäuren zu betrachten, die sich im leitenden Parenchym der Blätter nachweisen lassen. Eine grosse Rolle für die Fortleitung der durch das Blatt zubereiteten Stoffe kommt allem Anschein nach den Siebröhren zu (vgl. hierzu Rdsch. V, 426). Sachs nahm an, dass die Siebröhren der Sitz der Eiweissbildung seien, und begründete diese Ansicht mit dem grossen Reichthum an Kalkoxalat, welchen die Mehrzahl der Baumrinden zeigt. Herr Schimper fand indessen, dass die Kalkoxalatbildung in der Rinde mit der Thätigkeit des Cambiums, nicht mit der Bildung organischer Stoffe durch die Siebröhren verknüpft ist; diese führen nur den wachsenden Theilen Stoffe zu, deren Bearbeitung mit der Ausscheidung von Kalkoxalat verbunden ist. F. M.

O. Jesse: Untersuchungen über die sogenannten leuchtenden Wolken. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie, 1890, S. 1031.)

Bekanntlich sind seit dem Jahre 1885 (wie Herr Jesse annimmt, „in offenbarem Anschlusse an diejenigen Erscheinungen, welche auf den grossen Vulkanausbruch in der Sundastrasse folgten") in den Sommernächten sowohl

auf der nördlichen, wie auf der südlichen Erdhalbkugel eigenthümliche Wolkengebilde beobachtet worden, deren grosse Helligkeit darauf hinwies, dass sie sich in sehr grossen Höhen über der Erdoberfläche befinden (Rdsch. II, 458; III, 101; IV, 207, 248, 648). Räthselhaft war, dass die „leuchtenden" Wolken nur in denjenigen Theilen der Erdoberfläche erblickt wurden, welche gerade Sommer hatten, als sammelten sich die das Sonnenlicht reflectirenden Theilchen gerade in dieser Jahreszeit in grösserer Menge oder Dichte an. Auch die mehrjährige Dauer des Phänomens, das anhaltende Schweben jener Stofftheilchen in den äusserst dünnen Atmosphärenschichten, welche die Höhen der Cirrus-Wolken an Abstand von der Erdoberfläche weit übertreffen, war ein interessantes Problem, dessen Lösung durch Höhenmessungen angestrebt werden konnte.

Die ersten noch ziemlich ungenauen Höhenmessungen des Herrn Jesse in den Jahren 1885 und 1886 führten zu der Erkenntniss, dass die Wolken in directem Sonnenlichte leuchten und einen Abstand von der Erdoberfläche im Betrage von 50 bis 60 km hatten. Eine im Jahre 1887 ausgeführte photographische Aufnahme der Wolken von zwei verschiedenen, 30 km von einander entfernten Stationen aus hatte eine Höhe von 75 km ergeben. Die im Jahre 1889 an drei Stationen: Steglitz, Nauen und Rathenow, unter des Verf. Leitung ausgeführten photographischen Aufnahmen der Wolken, über welche in vorliegender Mittheilung ausführlich berichtet wird, haben mit grosser Sicherheit eine Höhe der Wolken von rund 83 km ergeben. Man darf freilich hieraus nicht den Schluss ziehen, dass der Abstand der leuchtenden Wolken von der Erdoberfläche in den letzten fünf Jahren zugenommen, denn die Genauigkeit der Messungen ist keine vergleichbare; aber sicher kann man wohl schliessen, dass die lichtreflectirenden Stofftheilchen nicht wieder gesunken sind, sondern noch immer in jenen beträchtlichen Höhen schwebend gehalten werden.

Ein für das Verständniss der Erscheinung nicht unwichtiges Factum haben nicht allein die vorjährigen, anhaltenden nächtlichen Beobachtungen, sondern auch die in grösserem Maassstabe ausgeführten diesjährigen, deren Ergebnisse noch der Messung und Berechnung harren, ergeben, nämlich, dass fast ausnahmslos die Helligkeit dieser Gebilde allnächtlich eine bedeutende Zunahme nach den Morgenstunden hin erfahren hat.

Herr Jesse schildert nun, unter Beifügung zweier gleichzeitig aufgenommener photographischen Bilder vom 2. Juli, 13 h 44 m 0 s in Steglitz und in Nauen, die Messungen der gewonnenen sechs gleichzeitigen photographischen Aufnahmen und giebt in einer Tabelle die Mittelwerthe der Höhen aus 108 Messungen von verschiedenen Punkten der Wolken auf den correspondirenden Photographien; im Ganzen führen sie zu einem Durchschnittswerthe von 82,8 km, von welchem die Höhen der einzelnen Punkte um 2 bis 5 km abweichen. Die Ursachen dieser Abweichungen sind zum Theil durch die Schwierigkeiten der Messungen bedingt, zum Theil durch die Dicke der Wolke, obgleich diese, wie Herr Jesse nachweist, keinesfalls mehr als einige Kilometer betragen kann, theils aber durch Bewegungen innerhalb der Wolke, welche sehr verschiedene Geschwindigkeiten erkennen liessen.

Herr Jesse hat an seinem Beobachtungsmateriale Messungen über die Bewegungen der Wolken angestellt und hierfür, wegen der leicht eintretenden Configurationsänderungen, Aufnahmen mit kurzen Intervallen gewählt. Er fand in den freilich noch spärlichen (drei) Messungen dieser Art die Werthe 308 m pro Secunde in der Richtung nach SSW, von 121 m nach WSW und von 57 m nach NE. Trotzdem diese Zahlen noch wenig Sicherheit besitzen, diese wird erst durch ein grösseres Beobachtungsmaterial erzielt werden, zeigen sie doch, wie viel grösser die Luftbewegungen in jenen hohen Luftschichten sind, als die uns an der Oberfläche bekannten.

---

**W. N. Shaw**: Ueber ein pneumatisches Analogon der Wheatstone'schen Brücke. (Proceedings of the Royal Society, 1890, Vol. XLVII, Nr. 291, p. 462.)

Wenn eine Flüssigkeit stetig durch eine Oeffnung in einer dünnen Platte fliesst, dann ist das Verhältniss zwischen der Geschwindigkeit des Fliessens $V$ (gemessen in Volumen-Einheiten der Flüssigkeit pro Secunde) zur Bewegungsursache $H$ (der pro Masseneinheit dieser Flüssigkeit beim Durchgang geleisteten Arbeit) ausdrückbar durch die Gleichung $H = R V^2$, wo $R$ eine von der Grösse und Gestalt der Oeffnung abhängige Constante ist. Bewegt sich die incompressible Flüssigkeit durch ein weites Gefäss $B_1$ mit zwei Oeffnungen, $a_1$ und $a_2$, so wird $V$ an beiden gleich sein, während $H_1$ und $H_2$ von $R_1$ und $R_2$ abhängen wird. $H_1$ und $H_2$ sind die Theile der gesammten Bewegungsursache $H$, die wir uns in einem zweiten geschlossenen Gefässe als constante Druckverminderung denken wollen, wenn dieses Gefäss $A$ mit dem ersten $B_1$ durch die Oeffnung $a_2$ communicirt. Denken wir uns einen dritten geschlossenen Raum $B_2$, der gleichfalls zwei Oeffnungen $a_3$ und $a_4$ hat, von denen $a_4$ mit dem Raume $A$ communicirt, während $a_3$ in denselben Flüssigkeitsvorrath mündet, aus dem die Flüssigkeit in $a_1$ fliesst, dann haben wir eine zweite Geschwindigkeit $V^1$ und die Gleichungen $H_3 = R_3 V'^2$; $H_4 = R_4 V'^2$ und $H_3 + H_4 = \mathfrak{h}$.

Diese Anordnung für das Fliessen einer Flüssigkeit ist analog der Anordnung in der Wheatstone'schen Brücke für das Fliessen der Elektricität, wenn der Galvanometerkreis offen ist. Die Bewegungsursache entspricht der elektromotorischen Kraft der Batterie, $V^2$ und $V'^2$ entsprechen den elektrischen Strömen in den beiden Aesten; $R_1$, $R_2$, $R_3$, $R_4$ den vier elektrischen Widerständen; die Räume $A$, $B_1$ und $B_2$ entsprechen den Verbindungsstücken der Brückenzweige und die Theilkräfte $H_1$, $H_2$, $H_3$, $H_4$ den elektromotorischen Kräften zwischen den Enden der vier verschiedenen Drähte. Schliesst man den Galvanometerkreis der Brücke, so entspricht dies dem Oeffnen eines Communicationsrohres zwischen $B_1$ und $B_2$; die Bedingung, welche der Stromlosigkeit im Galvanometer entspricht, wird auch die Bedingung sein, unter welcher keine Flüssigkeit durch die Röhre fliesst, und das Galvanometer selbst muss ersetzt werden durch einen Apparat, welcher das Fliessen der Flüssigkeit angiebt. Die Bedingung der Stromlosigkeit in der „Galvanometer"-Röhre ist, dass keine Bewegungsursache zwischen seinen Enden existirt; dies tritt ein, wenn $H_1 = H_3$ oder $H_2 = H_4$ ist. Hieraus folgt, dass diese Bedingung von der Grösse von $\mathfrak{h}$ vollkommen unabhängig ist, und nur abhängt von den Constanten der vier Oeffnungen; man hat also die gewöhnliche Beziehung der Wheatstone'schen Brücke: $R_1/R_2 = R_3/R_4$; und wenn der Contractionscoëfficient von der Gestalt der Oeffnung unabhängig ist, dann erhält man die Bedingung der Stromlosigkeit durch die „Galvanometer"-Röhre: $a_1/a_2 = a_3/a_4$.

Herr Shaw hat nun dieses Analogon der Wheatstone'schen Brücke praktisch ausgeführt. Zwei Kasten, $B_1$ und $B_2$, hatten je zwei Oeffnungen $a_1$, $a_2$ und $a_3$, $a_4$. $a_1$ und $a_3$ waren nach aussen geöffnet, $a_2$ und $a_4$ stellten die Verbindung mit dem dritten Kasten $A$ her; in letzterem wurde durch eine constante Gasflamme vor einem Spalt die gleichmässige Depression erhalten, welche

einen gleichmässigen Strom durch die vier Oeffnungen unterhielt. Zwischen den Kasten $B_1$ und $B_2$ war eine communicirende Glasröhre mit einer sehr leicht beweglichen Mühle aus Glimmer angebracht; die Mühle liess jede Strömung durch die Röhre erkennen. Die Oeffnungen konnten von aussen passend regulirt werden.

Die mit diesem Apparat angestellten Versuche ergaben zwar für das Gesetz, dass kein Strom stattfindet, wenn $a_1/a_2 = a_3/a_4$, nur annähernde Bestätigung, doch liegt dies vorzugsweise an der ungenauen Bestimmung der Grösse der einzelnen Oeffnungen, welche mit Messern in Kartenblättern eingeschnitten waren, und kaum eine grössere Annäherung zu erwarten berechtigten. Vollkommen bestätigt wurde das Gesetz, dass die Stromlosigkeit von der gesammten Bewegungsursache unabhängig ist.

Diese experimentell erwiesene Analogie der pneumatischen Vorrichtung mit der Wheatstone'schen Brücke, wie die Leichtigkeit, mit welcher man die Stromlosigkeit sofort erkennen kann, machen den Apparat zu einem sehr geeigneten Mittel, eine Reihe wichtiger Constanten für das Strömen von Luft und für Ventilations-Einrichtungen genau zu messen, die man bisher nur ungefähr hat schätzen können.

**Henri Dufour**: Ueber die Rotationsbewegungen eines Leiters im magnetischen Felde. (Arch. des sciences phys. et natur., 1890, Ser. 3, T. XXIV, S. 85.)

Lässt man eine leitende Masse, z. B. ein Stück Kupfer, zwischen den Polen eines Magnets rotiren, so entstehen in derselben bekanntlich Inductionsströme (sogenannte Foucault'sche Ströme), deren elektrodynamische Wirkung der Fortsetzung der Bewegung einen Widerstand entgegensetzt; sie wirken ähnlich wie eine Reibung. Um diese Erscheinung zu zeigen, hängt man gewöhnlich einen Kupferwürfel an einem gedrillten Faden zwischen die Pole eines Elektromagnets; er dreht sich schnell, so lange der Elektromagnet unwirksam ist, so wie aber der Elektromagnet wirkt, bleibt der Würfel stehen. Dieses Stehenbleiben betrachtet man als veranlasst durch die Reaction der in dem Würfel inducirten Ströme.

Herr Dufour weist nun darauf hin, dass die inducirten Ströme doch nur existiren während der Bewegung der Kupfermasse, und mit dieser Bewegung auch aufhören; sie können daher nur eine Verlangsamung der Bewegung veranlassen, aber keinen Stillstand, der Würfel müsste im magnetischen Felde sich weiter mit solcher Geschwindigkeit drehen, dass die inducirten Ströme ausreichen, die Beschleunigung zu hindern. Zur Erklärung des Stillstandes eines rechteckigen Blockes muss man daher eine andere Kraft suchen, welche der Torsionswirkung das Gleichgewicht hält, und diese Kraft findet Herr Dufour in der diamagnetischen Wirkung des Magnets auf den Block, welche in bestimmten Lagen des Kupferstückes ein Maximum ist. Zur Stütze dieser Ansicht führt Herr Dufour an, dass in Uebereinstimmung mit dieser Theorie kein Stillstand der Bewegung beobachtet wird an einem Kupfercylinder, der sich um eine zu seiner Erzeugenden parallele Axe dreht, sondern nur eine Verlangsamung der Bewegung. Die Theorie lässt auch voraussehen, dass die Bewegung einer Kupferplatte unregelmässig, aber periodisch sein wird, wenn sie sich in einem magnetischen Felde dreht, und der Versuch bestätigt dies vollkommen.

—

**Guntz**: Ueber das Silberfluorür. (Comptes rendus, 1890, T. CX, p. 1337.)

Vor drei Jahren veröffentlichte Herr O. von der Pfordten eine Untersuchung, die auf die Existenz eines Silberoxyduls von der Formel $Ag_4O$ wies (Rdsch. II, 316). Spätere Versuche des Herrn Friedheim widerlegten die Schlüsse, die Herr von der Pfordten aus seinen Beobachtungen gezogen hatte (Rdsch. II, 487). Jüngst veröffentlichte Herr Guntz einige Versuche, die auf die Existenz einer dem Silberoxydul analogen Verbindung zwischen Silber und Fluor deuten. Während das bisher bekannte Silberfluorid, analog dem Chlorsilber AgCl, der Formel AgF entspricht, soll dieses neue Silberfluorür die Zusammensetzung $Ag_2F$ besitzen.

Herr Guntz hat diese Verbindung in reinem Zustande durch Erwärmen einer Lösung von Silberfluorid mit fein vertheiltem Silber auf 50° bis 90° gewonnen. Bei dieser Temperatur färbt sich das Silber goldgelb und nach einiger Zeit ist alles Silber in die neue Verbindung übergeführt; durch Abpressen von der Silberfluoridlösung gewinnt man sie in reinem Zustande. Die Analysenergebnisse entsprechen der Formel $Ag_2F$.

Das Silberfluorür bildet ein Krystallpulver, das wie Bronzespäne aussieht. Durch Wasser wird es in Silber und Silberfluorid zersetzt; an trockener Luft ist es beständig, in feuchter zerlegt es sich langsam.

Auf die Fortsetzung der Untersuchung, die Herr Guntz verspricht, sind wir bei dem grossen Interesse, das die Frage nach der Existenz einer silberreicheren Verbindung als die bisher bekannten bietet, in hohem Maasse gespannt. Btz.

**Behring** und **F. Nissen**: Ueber bacterienfeindliche Eigenschaften verschiedener Blutserumarten. Ein Beitrag zur Immunitätsfrage. (Zeitschrift für Hygiene, 1890, Bd. VIII, S. 412.)

Nachdem durch eine ganze Reihe von Arbeiten bereits nachgewiesen war, dass das Blutserum bacterienfeindliche Eigenschaften besitze, war es Herrn Behring aufgefallen, dass das frische, steril erhaltene Serum verschiedener Thiere gegenüber Milzbrandbacterien sich nicht gleich verhält, dass z. B. das Serum von für Milzbrand sehr empfänglichen Meerschweinchen das Wachsthum der Milzbrandbacillen in keiner Weise beeinträchtigt, während das Serum der gegen Milzbrand immunen Ratten kein Wachsen dieser Mikroorganismen gestattet. Es lag nahe, hieraus zu schliessen, dass die Immunität der Ratten gegen Milzbrand durch die Anwesenheit von Milzbrandbacterien tödtenden Körpern im Blutserum bedingt sei. Diesen Schluss experimentell zu erhärten, unternahmen die Herren Behring und Nissen eine ausgedehnte Versuchsreihe, welche sich sowohl auf andere Infectionskrankheiten als auch auf eine grössere Anzahl von Thieren erstrecken sollte.

Die Versuche wurden im Berliner hygienischen Institut mit dem Blut von Rindern, Kälbern, Hammeln, Schweinen, Pferden, Ratten, Kaninchen, Meerschweinchen, Mäusen, Hunden, Katzen, Hühnern, Tauben und Fröschen, sowie von drei milzbrandimmun gemachten Hammeln angestellt. Die erste Versuchsreihe wurde mit Milzbrandbacillen gemacht; an dieselbe schlossen sich Versuche mit Fränkel'schen Pneumoniebacterien, mit den Kommabacillen der asiatischen Cholera und mit den Vibrionen Metschnikovi (welche, äusserlich den Kommabacillen ähnlich, die für dieselben empfänglichen Thiere durch Septicämie tödten). Die Resultate der Untersuchung waren folgende:

Zwischen der Immunität eines Thieres gegen eine Bacterienkrankheit und der bacterienfeindlichen Wirkung seines Serums liessen sich gesetzmässige Beziehungen nachweisen. Denn kein einziges Thier, welches gegen Milzbrand leicht empfänglich ist, lieferte ein Serum, welches eine milzbrandvernichtende Wirkung besass,

wie das von den Ratten, welche gegen Milzbrand sehr widerstandsfähig sind. Ferner hat kein normales Meerschweinchen Serum geliefert, welches die Kommabacillen der Vibrionensepticämie abzutödten vermochte, während das Serum immun gemachter Meerschweinchen dies in vollständigster Weise leistete; andererseits aber hat das Serum der normalen Meerschweinchen die Kommabacillen der Cholera, welche im Blut der lebenden Thiere nicht angetroffen werden, stets abgetödtet.

Die aus diesen Beobachtungen sich ergebende Beziehung zwischen Immunität und bacterientödtender Eigenschaft des Serums ist jedoch keine allgemeine; sie besteht weder bei allen Thieren, noch bei allen Infectionskrankheiten. Für letzteres waren die Beobachtungen an den Pneumoniebacterien beweisend, welche keine Unterschiede bei den gegen diese Krankheit verschieden empfänglichen Thieren ergaben. Als besonders interessant und sicher festgestellt heben die Verff. das Resultat hervor, dass die Substanzen, welche im Serum der gegen die Vibrionensepticämie immuner Meerschweinchen den Vibrio abtödten, ganz andere sein müssen, als die, welche im Rattenserum die Milzbrandbacillen tödten; denn das Rattenserum war gegen den Vibrio Metschnikovi unwirksam, und ebenso hatte das Serum der gegen Vibrio immuner Meerschweinchen keinen Einfluss auf die Milzbrandbacillen.

**W. F. R. Weldon**: Ueber die Variationen, die in einigen Decapoden Crustaceen auftreten. (Proceedings of the Royal Society, 1890, Vol. XLVII, Nr. 291, p. 445.)

Bekanntlich zeigen zwei Gruppen von Thieren, welche derselben Species angehören, aber an verschiedenen Orten leben, Unterschiede, an denen sie in vielen Fällen leicht erkannt werden können. Aber es ist gleichzeitig sicher, dass die Einflüsse, welche die Unterschiede zwischen den localen Rassen derselben Species veranlassen, nicht auf alle Individuen derselben Rasse die gleiche Wirkung hervorbringen; es müssten ja sonst alle Individuen einer Rasse sich absolut ähnlich sein, was bekanntlich nicht der Fall ist.

Da nun die Ausgleichung einer Rasse zu dem ihr eigenen Mittel keine vollkommene ist, so fragt es sich, ob es nicht möglich sei, den Grad der Genauigkeit der Ausgleichung zu bestimmen und das Gesetz, nach welchem die Abweichungen vom Mittel auftreten. Herr Weldon hat nun im Laboratorium der Marine Biological Association zu Plymouth eine Untersuchung an der Garneele über die durchschnittliche Länge von drei oder vier Organen, welche genaue Messungen gestatten, ausgeführt, um die Häufigkeit zu ermitteln, in welcher die mittlere Länge und die Abweichungen von derselben in einigen localen Rassen des Crangon vulgaris auftreten.

Bekanntlich hat Galton die Häufigkeit der Abweichungen von der mittleren Grösse verschiedener Organe beim Menschen, verschiedenen Pflanzen und bei den Schaben zum Gegenstand eingehender Studien gemacht. Das Resultat derselben war, dass die Abweichungen von der mittleren Grösse in allen von ihm untersuchten Fällen in der Häufigkeit auftreten, welche das Fehlergesetz angiebt (vgl. Rdsch. IV, 629). Diese Resultate waren aber aus Untersuchungen an civilisirten Menschen oder domesticirten Pflanzen oder Thieren abgeleitet, und in den meisten der untersuchten Fälle war der Einfluss der natürlichen Auslese nur unbedeutend. Die ähnlichen Untersuchungen Quetelet's betrafen auch nur den civilisirten Menschen. Es schien daher wichtig, eine im wilden Zustande lebende Species, die den Wirkungen der natürlichen Auslese voll und ganz ausgesetzt ist, nach dieser Richtung hin zu untersuchen. Mit Unterstützung des Herrn Galton hat Herr Weldon eine solche Untersuchung an Krebsen ausgeführt.

Er beschränkte sich auf die Messung der Längen von einzelnen Organen und Organtheilen, welche mit grosser Sorgfalt ausgeführt werden konnte und auf circa 0,1 mm sicher war. Die Dimensionen eines jeden Theiles wurden im Verhältniss zur Länge des ganzen Körpers des Individuums, dem das Organ gehörte, ausgedrückt, und zwar wurde die Länge der Individuen stets gleich 1000 gesetzt. War eine genügend grosse Zahl von Messungen eines Organs ausgeführt, so wurden die Maasse nach Galton's Methode zur Ermittelung des Mittelwerthes und der Abweichungen von diesem Mittel verwendet. Auf die Einzelheiten dieser Messungen und die Zahlenergebnisse derselben kann hier nicht eingegangen werden. Es genüge die Bemerkung, dass zu den Messungen benutzt wurden 400 erwachsene weibliche Individuen von Plymouth Sound, 300 weibliche aus Southport und 300 von Sheerness; und dass das Resultat der Messungen in der That vollkommen der erwarteten Gesetzmässigkeit entsprach. Die Häufigkeit der Abweichungen vom Mittel war die von dem Fehlergesetze geforderte, gesetzmässige.

In Bezug auf die localen Verschiedenheiten zeigte sich, dass bei ihnen sowohl die Mittel als der Quotient des Verhältnisses der Abweichungen zur Zahl derselben verschieden war. So betrug das Mittel $M$ der Länge der Schale bei den aus Plymouth 250,05, bei den aus Southport 248,50 und bei den von Sheerness 247,51 (die Gesammtlänge der Thiere = 1000) und die Quotienten waren bezichungsweise 4,53 : 3,17 und 3,05.

Aehnliche Resultate erhielt Herr Weldon aus Messungen einer grösseren Reihe von Organen und Organtheilen bei Pandalus annulicornis (zwei Rassen) und Palaemon serratus (eine Rasse); doch hat er bisher von jeder Rasse erst 100 Individuen untersucht und will diese Messungen noch fortsetzen. So viel aber glaubt er schon jetzt als sicher gestellt behaupten zu dürfen, dass in der That, wie Galton vorausgesagt, die Variationen in der Grösse der gemessenen Organe in der Häufigkeit auftreten, die von dem Fehlergesetz angegeben wird, und dass der „wahrscheinliche Fehler" desselben Organs in verschiedenen Rassen derselben Species ein verschiedener ist.

Verf. hat auch versucht, mittelst der gemessenen Organe eine Prüfung des von Galton aufgestellten Correlationsgesetzes vorzunehmen; und das Resultat scheint zu zeigen, dass der Grad der Correlation zwischen zwei Organen in allen untersuchten Rassen constant ist. Bei der grossen Bedeutung dieses Satzes für die allgemeine Vererbungstheorie verschiebt er aber ein näheres Eingehen hierauf, bis er ein reicheres Beobachtungsmaterial zur Verfügung hat.

**F. Schaar**: Die Reservestoffbehälter der Knospen von Fraxinus excelsior. (Sitzungsber. der Wiener Akad. d. Wissensch. 1890, Bd. XCIX, S. 1.)

Der Verf. zeigt an der Esche, dass die Knospendecken nicht, wie man annimmt, nur als Schutzvorrichtungen gegen klimatische Einflüsse dienen, sondern auch die Function von Speicherorganen für Reservenährstoffe haben können. Unter den zwei oder vier äusseren schwarzen Knospendecken (äusseren Tegmenten) der Winterknospen der Esche befindet sich noch eine Anzahl analog gebauter und nur der schwarzen Aussenseite entbehrender Blattgebilde (innere Tegmente). Bei allen diesen Tegmenten hat das Grundparenchym ausserordentlich dicke Zellwände, welche die Cellulosereaction zeigen.

Der Inhalt der Zellen ist substanzreiches, Kalkoxalatkrystalle führendes Plasma; die Protoplasten der einzelnen Zellen sind durch Plasmafäden mit einander verbunden. Ein ähnliches Gewebe findet sich an der Insertionsstelle der Knospe. Stärke enthalten in beiden Fällen die Zellen nicht; dagegen führen die Zellen des unter der Knospe gelegenen Markgewebes, dessen Zellwände verholzt sind, reichlich Stärke. Beim Austreiben der Knospen werden die dicken Cellulosewände aufgelöst, wobei die Verdickungsschichten von aussen nach innen abschmelzen; zuletzt bleibt von der ganzen Membran nur noch das Innenhäutchen übrig. Auch der Substanzreichthum des Plasmas nimmt bedeutend ab. Hand in Hand mit der Lösung der Verdickungen geht die der Stärke, welche im Markgewebe unterhalb der Knospe gespeichert ist.

Nach der Entleerung des Speichergewebes der Tegmente geht dasselbe nicht zu Grunde, wie dies für Endospermgewebe gilt; während der Entleerung wachsen die Tegmente beträchtlich, auch treten Chlorophyllkörner in ihnen auf. F. M.

**Salvatore Lo Bianco:** Die in der Zoologischen Station zu Neapel geübten Methoden zur Conservirung der Seethiere. (Mittheilungen aus der Zool. Station zu Neapel, 1890, Bd. IX, S. 435.)

In den vorliegenden Mittheilungen begrüssen wir eine dankenswerthe Publikation der Zoologischen Station in Neapel. Schon längst war von den auf dem Gebiete der Zoologie arbeitenden Forschern der Wunsch gehegt worden, es möchten die vorzüglichen Conservirungsmethoden, welche man im Laufe der Jahre allmälig an der Station herausgebildet hatte, zu allgemeiner Kenntniss gebracht werden. Der Verwirklichung dieses Wunsches standen gewisse Schwierigkeiten entgegen, welche nunmehr gehoben werden konnten, wie wir aus einer Vorrede des Directors der Station, Prof. A. Dohrn, erfahren. Die Methoden selbst werden von Lo Bianco, dem geschätzten Präparator der Station mitgetheilt. Bekanntlich hat man in Neapel gerade darin eine grosse Fertigkeit erlangt, die Thiere so zu conserviren, dass ihre natürliche Gestalt und, wo es geht, auch die Färbung möglichst erhalten wird. Auf diese Art der Conservirung, welche am schwersten zu erreichen ist, wird auch in der vorliegenden Mittheilung das Hauptgewicht gelegt. Mehr oder weniger sucht man dabei natürlich auch denjenigen Erhaltungszustand zu berücksichtigen, welcher für die wissenschaftliche Untersuchung der betreffenden Formen erforderlich ist.

Der Verf. bespricht zuerst die bei der Conservirung zu verwendenden Utensilien und Reagentien, um sodann die einzelnen Thiergruppen selbst durchzunehmen. Wir können hier nicht auf die verschiedenen Methoden der Lähmung, Abtödtung und Aufbewahrung eingehen, sondern verweisen in dieser Beziehung auf die Mittheilungen selbst. Hervorheben wollen wir nur noch, dass der sich für den Gegenstand Interessirende bei den einzelnen Abtheilungen des Thierreichs eine Menge höchst wünschenswerther Angaben über die Conservirung der verschiedenen Thierformen finden wird.

Korschelt.

**Gustav Schultz:** Die Chemie des Steinkohlentheers, mit besonderer Berücksichtigung der künstlichen organischen Farbstoffe. Zweite, vollständig umgearbeitete Auflage. (Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn, 1886—1890.)

Die erste Auflage dieses Werkes wurde im Jahre 1882 abgeschlossen und bildete einen starken Octavband von etwas über 1000 Seiten; die schon nach so kurzer Zeit nöthig gewordene Neubearbeitung umfasst in zwei Bänden etwas mehr als die doppelte Seitenzahl. Ein solches Anwachsen kann denjenigen nicht überraschen, der der ausserordentlichen Entwickelung der Farbenchemie in den letzten Jahren gefolgt ist. Die periodische Literatur unserer Wissenschaft giebt in der That ein deutliches Bild von der immensen Thätigkeit auf diesem Gebiete, und ganz besonders ist es die Patentliteratur, welche allmälig einen geradezu verwirrenden Umfang angenommen hat. Es ist daher eine ebenso dankenswerthe, als schwierige und weitgesteckte Aufgabe, welche sich Herr Gustav Schultz stellte, indem er es unternahm, den heutigen Zustand des so wichtigen Zweiges der technischen Chemie zu schildern. Herr Schultz stand dieser Aufgabe bei der Abfassung der zweiten Auflage in anderer Stellung gegenüber, als bei der ersten Bearbeitung des Werkes: er ist inzwischen activer Mitarbeiter einer der hervorragendsten Anilinfarbenfabriken geworden.

Der Verf. hat den ganzen Stoff in zwei Theile getheilt: der erste Band umfasst die Rohmaterialien; der zweite die Farbstoffe. Erstere Bezeichnung ist indessen wesentlich weiter gefasst, als wohl gewöhnlich geschieht, sodass z. B. die Leukoverbindungen im ersten Bande ihren Platz gefunden haben. Im übrigen ist die Arbeit nicht nur ein Lehrbuch der Farbenchemie, sondern im weiteren Sinne eine Technologie der Theerproducte, welche z. B. auch die neueren, mit Hülfe von Theerbestandtheilen erzeugten künstlichen Arzneistoffe umfasst.

Die Summe der in dem Werke niedergelegten Arbeit ist eine ganz enorme, und die Fachgenossen sind Herrn Schultz dafür zu aufrichtigem Danke verpflichtet. Um den von Tag zu Tag so mächtig wachsenden Stoff bis zum Abschlusse des Werkes möglichst vollständig bringen zu können, ist dem fortlaufenden Text ein Nachtrag angefügt, welcher die während des Druckes erschienenen deutschen Patente enthält. Derselbe umfasst nahezu 300 Seiten. Die Patente sind hier nach ihren laufenden Nummern geordnet, was leider der Orientirung durchaus keine Handhabe bietet. — Von allgemeinerem Interesse sind die einleitenden Abschnitte des zweiten Bandes. Von diesen seien hervorgehoben: Die Anwendung der Theerfarben in Färberei und Zeugdruck (S. 9 ff.); ihre Verwendung als Sensibilisatoren in der Photographie (S. 27); ihre Giftigkeit oder Nichtgiftigkeit und die gesetzlichen Bestimmungen hierüber (S. 32). — Es mögen nun aber auch einige Bemerkungen hier Platz finden, welche sich dem Referenten aufdrängten, und welche bei einer Neubearbeitung Berücksichtigung verdienen dürften. Die Darstellung des Monomethylanilins erscheint in Bd. I, 375 als eine äusserst einfache Sache, was sie doch, wie auch ein tieferes Studium des Textes erkennen lässt, durchaus nicht ist. Bd. II, S. 9 heisst es: Tritt in einen Nitrokörper oder eine Azoverbindung $NH_2$ oder OH ein, so entsteht ein Farbstoff. Hiernach müssten alle Nitrophenole Farbstoffe sein. — Bei der Besprechung des Färbens mittelst phenolartiger Farbstoffe (Bd. II, S. 12) ist die Rolle der Metallbeizen nur ungenügend gekennzeichnet: es ist aus der Darstellung nicht zu entnehmen, dass sie an der Bildung des Lackes einen ebenso wichtigen Antheil haben wie der Farbstoff, sodass verschiedene Beizen mit ein und demselben Farbstoff ganz verschiedene Färbungen erzeugen. — Ferner fiel uns auf, dass die, in der ersten Auflage aus Wurtz' Dictionnaire entnommene Skizze des Druckkessels für Alizarinschmelzen fortgelassen wurde, da sie doch im Grossen und Ganzen den thatsächlich angewendeten Apparaten entspricht.

Diese Bemerkungen sollen selbstverständlich den Werth des mühevollen und wichtigen Werkes in keiner Weise herabsetzen. Dasselbe wird, noch in höherem Grade als die erste Auflage, für Alle, die sich intensiver mit der Farbenchemie zu beschäftigen haben, ein unentbehrliches Handbuch sein und bleiben. R. M.

---

**H. J. Kolbe:** Einführung in die Kenntniss der Insecten. Mit vielen Holzschnitten. (Berlin, Ferd. Dümmler's Verl., 1889. 8°. Lief. 1 bis 3.)

Das vorliegende Werk unterscheidet sich fundamental von allen übrigen entomologischen Werken und nimmt in der schier unübersehbaren Fülle derselben einen ganz eigenartigen Platz ein. In der überwiegenden Mehrzahl sind die auf die Insecten bezüglichen Schriften systematischer Natur oder sie geben Anleitung zum Sammeln und Beobachten der Insecten einer bestimmten Ordnung; ein Theil beschäftigt sich mit ihrer Biologie, sowie mit ihrem Nutzen und Schaden, und ferner existirt eine Anzahl hervorragender, ihr Thema nach allen Seiten hin erschöpfender Monographieen grösserer oder kleinerer Abtheilungen der umfangreichen Klasse der Insecten. Herr Kolbe aber bezweckt eine wissenschaftliche Einführung in das Gesammtgebiet der Insectenkunde und behandelt eine ganze Reihe interessantester Fragen, deren Erörterung für gewöhnlich dem Durchschnittsentomologen sehr fern liegt. Die hohe wissenschaftliche Bedeutung des Werkes und seine Vielseitigkeit ergiebt sich am besten, wenn wir einen Blick auf den Inhalt der einzelnen Kapitel werfen. Nachdem in der Einleitung das Wichtigste über die Zellen und ihre Bedeutung mitgetheilt, behandelt das zweite Kapitel Morphologie und Physiologie des Insectenkörpers; wir heben aus diesem umfangreichen Kapitel nur einige Beispiele hervor, so die Abschnitte über die vielgestaltigen Borsten und Haare, über die Schmetterlingsschuppen, die in bestimmter Ausbildung eine Rolle bei der Absonderung duftender Secrete spielen und zum secundären Geschlechtscharakter werden können, über die Natur der mannigfaltigen Farben der Insecten und der Einflüsse, von denen ihre Ausbildung abhängt; über die Sinnesorgane der Insecten und ihre Thätigkeit. Das dritte Kapitel behandelt die Fortpflanzung und Entwickelung im Ei und nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei; das vierte ist der Lebensweise und den Beziehungen der Insecten unter einander und zu der umgebenden Natur gewidmet; in dieses Kapitel fallen u. a. die interessanten Abschnitte über Schmarotzerthum, Instinct, Kunstfertigkeiten, gesellschaftliches Leben, Vertheidigungsmittel der Insecten, sowie ihre Feinde und Krankheiten. Es folgen sodann die Kapitel über Verbreitung der Insecten, das System derselben, Paläontologie, Geschichte der Insectenkunde, Beziehungen der Insecten zum menschlichen Haushalt durch Nutzen und Schaden und eine Anleitung zur Beschäftigung mit den Insecten, sei es durch Sammeln oder Aufzucht derselben oder durch Untersuchung ihres äusseren und inneren Baues mit den Hülfsmitteln der modernen Technik. Den Schluss des Werkes bilden Literaturangaben und Erklärung der technischen und theoretischen Bezeichnungen. Bei diesem erstaunlichen Reichthum an Inhalt und dem geringen, nur auf sechs bis acht Lieferungen berechneten Umfang ist es natürlich, dass die einzelnen Abschnitte sehr kurz, fast zu kurz gehalten werden müssen; doch ist hierfür ein Ersatz in den Literaturangaben geboten, die es dem Leser ermöglichen, bei ihn besonders interessirenden Fragen auf die Quellenwerke zurückzugehen. Kolbe's Werk wird sich der verdienten Anerkennung reichlich zu erfreuen haben. Wie kein anderes Werk giebt es Anleitung, die Beschäftigung mit den Insecten, die leider zu oft nur einer unwissenschaftlichen Sammelwuth gleicht, wissenschaftlich zu vertiefen. K. L.

---

## Vermischtes.

Ueber den Einfluss der Zubereitungsart auf die Verdaulichkeit von Rind- und Fischfleisch hat Herr Popoff eine Reihe von Versuchen angestellt, deren Resultate von allgemeinem, practisch diätischem Interesse sind. Die bisherigen Angaben waren theils gar nicht auf Versuche basirt, theils stützten sie sich auf Erfahrungen über die Ausnutzung verschiedener Fleischsorten. Herr Popoff hat nun direct die Schnelligkeit der Peptonisirung verschiedener Fleischsorten bei der Einwirkung von Pepsin in der Weise gemessen, dass er gleiche Mengen mit dem Messer geschabter Proben mit gleichen Mengen gleich concentrirter Pepsinlösungen im Kolben der künstlichen Verdauung bei 39° C. aussetzte und dann die Peptonmenge nach bestimmten Zeiten, nach $5\frac{1}{2}$, 4, und 3 Stunden, in Parallelversuchen bestimmte. Zur Untersuchung gelangten: Mageres Rindfleisch, roh und gekocht, geräuchertes Rindfleisch, gekocht und ungekocht; fettreicher Aal und fettarme Scholle in rohem, gekochtem und geräuchertem Zustande.

Die Resultate der Versuche waren folgende: 1) Sowohl Rind- als Fischfleisch ist im rohen Zustande besser verdaulich als im gekochten, der Unterschied ist beim Rindfleisch grösser als beim Fischfleisch. 2) Die Dauer des Kochens hat besonders beim Rindfleisch ungünstigen Einfluss; je länger es dauert, desto schlechter ist die Verdaulichkeit. 3) Bei gleicher Zubereitung (Räuchern ausgenommen) wird Rindfleisch allgemein besser verdaut als Fischfleisch. 4) Geräucherte Fische sind besser verdaulich als rohe und gekochte; dagegen wird geräuchertes Rindfleisch schwerer peptonisirt. — Wenn auch die Versuchsbedingungen nicht überall ganz identisch gewesen, so lässt sich doch die relative Verdaulichkeit der verschiedenen Fleischproben durch folgende Zahlen ungefähr ausdrücken: Rindfleisch roh = 100, Rindfleisch gekocht = 83,4; Rindfleisch geräuchert = 71; Rindfleisch geräuchert und gekocht = 60,6. Aal roh = 71,1; Aal gekocht = 68,9; Aal geräuchert = 91,3. Scholle roh = 66,8; Scholle gekocht = 60,6; Scholle geräuchert = 106,1.

---

Am 7. October starb zu Stuttgart der Professor der Chemie Dr. Carl v. Marx, 58 Jahre alt.

---

## Astronomische Mittheilungen.

Der periodische Komet d'Arrest von $6\frac{1}{2}$ Jahren Umlaufszeit ist am 6. October d. J. von Barnard auf der Licksternwarte in Californien als schwacher Nebel wiedergefunden worden. Der Komet war zuerst im Jahre 1851 beobachtet und ist seitdem 1857, 1870 und 1877 wieder erschienen. In den Jahren 1863 und 1883 befand er sich in ungünstigen Stellungen gegen die Erde, so dass er nicht gesehen werden konnte. Bei der diesjährigen, von Leveau in Paris vorausberechneten Wiederkunft befand er sich am 17. September in der Sonnennähe. Am 9. October konnte der Komet auch auf der Strassburger Sternwarte beobachtet werden. Aus der Rechnung von Leveau folgen hier einige Ephemeridenörter, gültig für Pariser Mittag:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Oct. 23. | $AR.$ = 20 h 20.4 m | $D.$ = | − 28° 0′ |
| „ 27. | 20 „ 36.6 „ | | − 28 2 |
| „ 31. | 20 „ 52.5 „ | | − 27 55 |
| Nov. 4. | 21 „ 8.1 „ | | − 27 39 |
| „ 8. | 21 „ 23.3 „ | | − 27 14 |
| „ 12. | 21 „ 38.0 „ | | − 26 42 |
| „ 16. | 21 „ 52.3 „ | | − 26 4 |
| „ 20. | 22 „ 6.1 „ | | − 25 20 |
| „ 24. | 22 „ 19.5 „ | | − 24 31 |
| „ 28. | 22 „ 32.4 „ | | − 23 39 |
| Dec. 2. | 22 „ 44.9 „ | | − 22 43 |
| „ 6. | 22 „ 57.0 „ | | − 21 44 |
| „ 10. | 23 „ 8.7 „ | | − 20 42 |

A. B.

---

Für die Redaction verantwortlich
**Dr. W. Sklarek,** Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

**Dr. W. Sklarek.**

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 1. November 1890. **No. 44.**

## Inhalt.

**Chemie.** Fortschritte auf dem Gebiete der Stereochemie. S. 557.

**Physik.** Gustav Jäger: Ueber die Wärmeleitungsfähigkeit der Salzlösungen. S. 560.

**Physiologie.** A. Chauveau: Die active Elasticität des Muskels und die Energie, die zu ihrer Bildung bei der statischen und dynamischen Zusammenziehung verbraucht wird. S. 561.

**Kleinere Mittheilungen.** Albert A. Michelson: Ueber die Anwendung von Interferenzmethoden auf astronomische Messungen. S. 563. — J. Elster und H. Geitel: Beobachtungen, betreffend die elektrische Natur der atmosphärischen Niederschläge. S. 564. — Emilio Oddone: Ueber die Aenderung des Volumens dielektrischer Flüssigkeiten unter der Wirkung elektrischer Kräfte zwischen den Armaturen eines Condensators. S. 564. — W. v. Schroeder: Ueber die Harnstoffbildung der Haifische. S. 565. — E. Lönnberg: Ueber Amphiptyches Wagener oder Gyrocotyle urna. S. 565. — E. Ihne: Phänologische Karten von Finnland. S. 566. — F. Pax: Allgemeine Morphologie der Pflanzen mit besonderer Berücksichtigung der Blüthenmorphologie. S. 566. — K. L. Bramson: Die Tagfalter (Rhopalocera) Europas und des Kaukasus. Analytisch bearbeitet. S. 567. — Carl Müller: Medicinalflora. S. 567.

**Vermischtes.** S. 568.

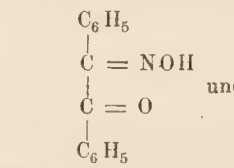
**Astronomische Mittheilungen.** S. 568.

**Berichtigung.** S. 568.

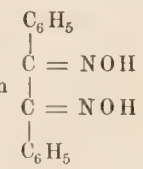
## Fortschritte auf dem Gebiete der Stereochemie.

Referat nach neueren Arbeiten der Herren V. Meyer und K. Auwers, C. Graebe, H. G. Bethmann, A. v. Baeyer, A. Hantzsch und A. Werner, H. Goldschmidt, R. Behrend.

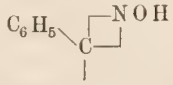
Bei ihren Untersuchungen über die Oxime des Benzils $C_6H_5-CO-CO-C_6H_5$ waren die Herren V. Meyer und K. Auwers auf eine Anzahl von Isomeriefällen gestossen, die sich den bis dahin bekannten nicht als gleichartig anreihten. Denn die von ihnen untersuchten Substanzen besassen die gleiche Structur und enthielten kein asymmetrisches Kohlenstoffatom, welch' letzteres, wie die Herren Le Bel und van't Hoff vor längerer Zeit fanden, ebenfalls der Grund einer feineren Isomerie sein kann. Wie in dieser „Rundschau" (IV, 477) seiner Zeit berichtet worden ist, stellten sie in ihrer Erklärung die Annahme auf, dass die zwei einwerthig gebundenen Kohlenstoffatome, welche die beiden Phenylgruppen des Benzils mit einander verbinden, nicht, wie es die Wislicenus'sche Theorie verlangt, eine unbeschränkte, freie Drehbarkeit um ihre gemeinschaftliche Axe besitzen, sondern dass es verschiedene Ruhelagen giebt. Während beim Benzil selbst diese Art der Isomerie nicht beobachtet werden konnte, die betreffenden Isomeren wohl auch kaum beständig sein würden, wie wir sogleich sehen werden, stellte es sich heraus, dass das Monoxim desselben



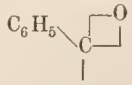
und das Dioxim



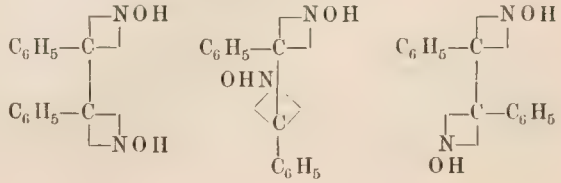
in mehreren verschiedenen Modificationen existiren können. Da nämlich die Phenylgruppen einen annähernd gleichen Grad von Negativität besitzen, wie die Oximidogruppen (= NOH), so besteht in dem einwerthigen System



ein viel grösseres Maass von Symmetrie, ein viel besseres Gleichgewicht, als in dem entsprechenden System des Benzils



Während bei letzterem die stark ausgeprägten Eigenschaften des Phenyls nur eine Ruhelage bedingen, sind deren bei den Oximen mehrere denkbar. Bei den Dioximen würden sich dieselben durch folgende Bilder darstellen lassen:



Diese drei Schemata lassen sich nicht zur Deckung bringen, entsprechen also drei verschiedenen Körpern. Dagegen konnte bei Oximen von Körpern, denen die Kette zweier einfach gebundener Kohlenstoffatome fehlt, nie eine Isomerie beobachtet werden.

Das Wesentliche dieser Hypothese ist, dass in gewissen Derivaten des Aethans $CH_3—CH_3$, und als solche sind die Benziloxime aufzufassen, die freie Drehung um die gemeinschaftliche Axe der beiden Kohlenstoffatome nicht ungehindert ist, und daher diese zwei Kohlenstoffatome zu einander verschiedene Ruhelagen einnehmen können. Die Verschiedenheit in der gegenseitigen Lage der Substituenten des einen Kohlenstoffatoms zu derjenigen vom anderen ist der Grund der Isomeriefälle.

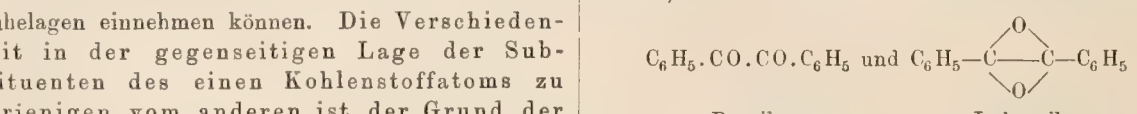
Für diese Annahme sprechen verschiedene Untersuchungen, die im Laufe des vergangenen Semesters publicirt sind, die wir aber — der Uebersichtlichkeit wegen — erst hier im Zusammenhang bringen, nämlich Arbeiten der Herren Graebe (Ber. d. deutsch. chem. Ges., 1890, Bd. XXIII, S. 1344); Bethmann (Zeitschr. f. physik. Chem., 1890, Bd. V, S. 385); v. Baeyer (Annalen d. Chemie, 1890, Bd. CCLVIII, S. 180).

Herr Graebe hat in Gemeinschaft mit Herrn Juillard die von ihm in zwei Modificationen erhaltene Benzilorthocarbonsäure untersucht und gefunden, dass beide Formen dieselbe Structur besitzen. Diese Untersuchung hat für die vorliegende Frage insofern das grösste Interesse, als die Benzilorthocarbonsäuren stickstofffreie Körper sind, und wie wir später sehen werden, es von Wichtigkeit ist, Körper zu untersuchen, bei denen der Stickstoff als Quelle der Isomerie ausgeschlossen ist. Nach Herrn Graebe's Untersuchungen kommt die Benzilorthocarbonsäure

$$\begin{matrix} C_6H_4COOH \\ CO \\ CO \\ C_6H_5 \end{matrix}$$

in einer gelben und einer weissen Modification von gleicher Moleculargrösse vor, die äusserst leicht in einander übergehen. Wird z. B. die weisse Form, deren Schmelzpunkt bei 125 bis 130° liegt, über diesen längere Zeit erhitzt, so geht sie in die gelbe Modification vom Schmelzpunkt 141,5° über, wogegen diese sich wieder in jene bei sehr langsamem Krystallisiren und niederer Temperatur verwandeln lässt. Beide Säuren geben Natronsalze und sind in unveränderter Form aus den Lösungen derselben wieder abzuscheiden. Die Aethylester und die Oxime beider Säuren sind identisch. Der Grund für diese zunächst auffallende Erscheinung ist leicht zu verstehen. Wie wir soeben gesehen haben, ist es für diese Art von Isomerie eine Vorbedingung, dass die zwei Kohlenstoffsysteme einen gewissen Grad von Symmetrie besitzen, da sonst das Bestreben, die meist begünstigte Ruhelage anzunehmen, überwiegt. Wird die Wirkung der freien Carboxylgruppe (COOH) aber durch Alkylirung, z. B. Ueberführung in die Gruppe $COOC_2H_5$, abgeschwächt, so ist das Gleichgewicht gestört, und nur eine Ruhelage und demgemäss nur ein Ester besteht. Umgekehrt liegen die Verhältnisse bei der Dicarbonsäure des Benzils $COOH.C_6H_4—CO—CO—C_6H_4.COOH$, die selbst in einer Modification, deren Ester aber in zweien auftreten.

Die Isomerie der beiden Benzilorthocarbonsäuren auf die Isomerie von Benzil und Isobenzil zurückzuführen, die bekanntlich durch die Formelbilder



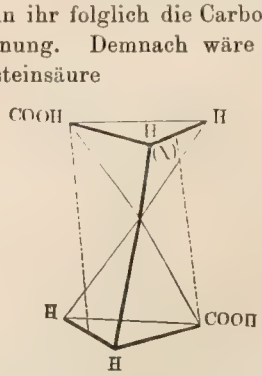
Benzil Isobenzil

dargestellt werden können, ist bei dem leichten Uebergang der einen Säure in die andere nicht wohl möglich. Mit grösserer Wahrscheinlichkeit ist Graebe's Annahme zufolge Structurgleichheit beider Substanzen vorauszusetzen, und ihre Verschiedenheit ganz so wie bei den Benziloximen zu erklären.

Zu ähnlichen Resultaten, aber bei ganz anderen Substanzen und nach ganz anderen Methoden, ist Herr Bethmann gelangt. Derselbe untersuchte ausser anderen uns augenblicklich ferner liegenden Körpern eine Reihe gesättigter Dicarbonsäuren und fand, dass das elektrische Leitungsvermögen bei den Säuren der Oxalsäurereihe mit wachsender Kohlenstoffzahl abnimmt.

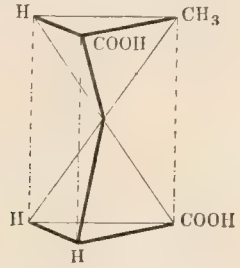
| Säure | Leitungs-Constante | Säure | Leitungs-Constante |
|---|---|---|---|
| Oxalsäure | 10 | Pimelinsäuse | 0,00357 |
| Malonsäure | 0,171 | Korksäure | 0,00311 |
| Bernsteinsäure | 0,00665 | Azelainsäure | 0,00296 |
| Glutarsäure | 0,00475 | Sebazinsäure | 0,00234 |
| Adipinsäure | 0,00371 | | |

Da in diesen Säuren die Carboxylgruppen an den beiden Enden der von den übrigen Kohlenstoffatomen gebildeten Kette stehen, so ergiebt sich, dass die Leitungsfähigkeit mit der Entfernung der Carboxylgruppen von einander abnimmt. Bestätigt wird dies Resultat durch die Beobachtungen, die Herr Bethmann bei den alkylsubstituirten Bernsteinsäuren machte. Die Bernsteinsäure selbst besitzt eine kleinere Leitungsconstante (K = 0,00665) als ihre Derivate, und es haben in ihr folglich die Carboxylgruppen die grösste Entfernung. Demnach wäre das räumliche Bild der Bernsteinsäure



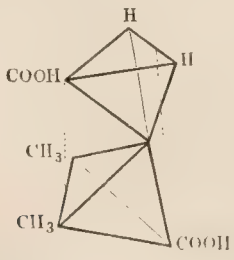

Wie die gepunktet-gestrichelten zwei Parallelen zeigen, stehen die Carboxylgruppen über resp. unter

den Zwischenräumen der zwei am anderen Kohlenstoffatom hängenden Wasserstoffatome. Wird in die Bernsteinsäure eine Methylgruppe (— $CH_3$) für ein Wasserstoffatom eingeführt, so wächst die Constante, d. h. es findet, der eben gemachten Annahme zufolge, Annäherung der Carboxylgruppen statt; diese erklärt sich unter Annahme obiger Bernsteinsäureformel leicht; denn die z. B. in X eintretende Methylgruppe hat ein grosses Bestreben der Carboxylgruppe des anderen Kohlenstoffatoms möglichst nahe, d. h. in die ihr gegenüberliegende Stellung zu kommen. Durch eine geringe Drehung der zwei in der Figur ausgezeichneten Kohlenstoffatome um ihre gemeinschaftliche Axe ist dies möglich. Dadurch wird die an demselben Kohlenstoffatom stehende Carboxylgruppe aus der Stellung in der Mitte zwischen zwei Wasserstoffatomen weggeführt und über eines derselben gestellt.




Hier ist sie aber der anderen Carboxylgruppe näher als in der ursprünglichen Stellung, was sich durch eine Erhöhung der Constante bemerkbar macht (Methylbernsteinsäure K = 0,0086).

Durch Eintritt einer zweiten Methylgruppe an dasselbe Kohlenstoffatom entsteht eine asymmetrische Dimethylbernsteinsäure, $\begin{matrix} CH_2\,COOH \\ | \\ C(CH_3)_2\,COOH \end{matrix}$. Bei dieser fällt der Grund für die Drehung, die soeben ein Uebereinandertreten der Methylgruppe über die Carboxylgruppe veranlasst hatte, weg, da jetzt zwei gleichartige Methylgruppen der am anderen Kohlenstoffatom befindlichen Carboxylgruppe an entsprechender Stelle gegenüberstehen. Deshalb wird die räumliche Stellung der asymmetrischen Dimethylbernsteinsäure der der Bernsteinsäure selbst entsprechen; dies zeigt sich in einem Abnehmen der Constante (K = 0,0082) gegen die der Methylbernsteinsäure. Durch die Wirkung der zwei Methylgruppen wird höchst wahrscheinlich eine Neigung der Systeme eintreten, wie sie folgende Figur zeigt und




somit der gegen den der Bernsteinsäure um ein nicht Unbedeutendes höhere Werth seine Erklärung finden.

Es würde uns zu weit führen, wenn wir den übrigen Ergebnissen der Bethmann'schen Untersuchung folgen wollten; es sollte nur gezeigt werden, dass die Entfernung der Carboxylgruppen ihren Ausdruck in der Grösse der Leitungsconstante findet.

Da nun bei der Bernsteinsäure ebenso wie bei den übrigen Gliedern der Oxalsäurereihe sich jedes Mal genau der gleiche Werth für die Constante bei den einzelnen Beobachtungen ergiebt, so ist die Entfernung der Carboxylgruppe stets die gleiche, und eine freie Drehung der beiden Aethankohlenstoffatome der Bernsteinsäure

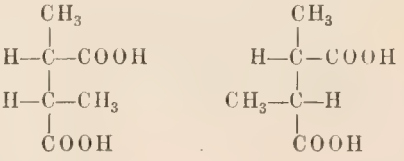
$$\begin{matrix} H_2C \diagup \\ | \\ H_2C \diagdown \end{matrix},$$

selbst eine so geringfügige, wie sie von der Bernsteinsäure zur Methylbernsteinsäure führt, ist nach Bethmann's Ansicht als ausgeschlossen anzusehen. Bethmann ist, wie man sieht, auf rein physikalischem Wege zu denselben Schlüssen gekommen, zu denen die Herrn V. Meyer und K. Auwers einerseits, Graebe andererseits gelangt sind.

Auch Herr v. Baeyer kommt bei den symmetrischen Dimethylbernsteinsäuren zu dem Resultat, dass die zwei Aethankohlenstoffatome zu einander fest liegen. Während Bethmann das Factum aus physikalischen Beobachtungen als solches ableitet, wendet sich Herr v. Baeyer der Erklärung desselben zu. Es giebt bekanntlich zwei isomere, symmetrische Dimethylbernsteinsäuren der Formel

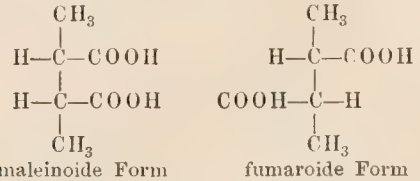
$$\begin{matrix} CH.CH_3.COOH \\ | \\ CH.CH_3.COOH \end{matrix},$$

die man unter der Voraussetzung einer Anziehung der negativen Carboxylgruppen zu den Methylgruppen, der Wislicenus'schen Annahme zufolge, so formulirt:




Nun bildet die eine von den zwei Säuren, die in Wasser lösliche, leichter ein Anhydrid als die andere; da aber nur Säuren, die die Carboxylgruppen in correspondirender und benachbarter Stellung enthalten, erfahrungsgemäss leicht Anhydride bilden — man denke an die Phtalsäure, die Bernsteinsäure etc. —, so ist anzunehmen, dass diese Säure die Carboxylgruppen in gegenüberliegender Stellung enthält; dieser Annahme entspricht aber keine der zwei obigen Formeln, indem in jeder eine Carboxylgruppe mit einer Methylgruppe correspondirt. Herr v. Baeyer nimmt zur Erklärung dieser Eigenthümlichkeit an, dass nicht durch die wechselseitige Anziehung zwischen den Carboxyl- und Methylgruppen das Dimethylbernsteinsäuremolekül an eine bestimmte feste Lage gebunden sei, sondern dass die nach seiner Ansicht viel grössere Anziehung zweier Methylgruppen zu einander eine solche bewirke. Dieser

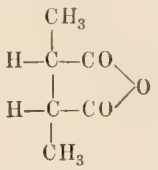
Annahme zufolge würden die Molecüle der zwei symmetrischen Dimethylbernsteinsäuren folgendermassen constituirt sein:



maleinoide Form fumaroide Form

Bei dieser Constitution ist es klar, dass die erstere der zwei Säuren leichter ein Anhydrid bildet, die letztere schwerer.

Allerdings ist bei dieser Annahme nicht recht zu verstehen, dass die beiden Säuren zwei verschiedene Anhydride bilden und nicht ein und dasselbe. Denn wenn zur Anhydridbildung nur gegenüberstehende Carboxylgruppen befähigt sind, könnte eine Anhydridbildung der zweiten Säure nur nach erfolgter Drehung möglich sein. Beide müssten dasselbe Anhydrid



geben, was, wie gesagt, nicht der Fall ist.

(Schluss folgt.)

---

**Gustav Jäger:** Ueber die Wärmeleitungsfähigkeit der Salzlösungen. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissensch., 1890, Abth. IIa, Bd. XCIX, S. 245.)

Ueber die Wärmeleitungsfähigkeit von Salzlösungen lagen bisher nur wenig zuverlässige Bestimmungen vor; die Schwierigkeiten, welche die Salzlösungen diesen Untersuchungen entgegenstellen, sind in der That sehr beträchtlich. Der Salzgehalt einer Lösung, beziehungsweise die Vertheilung des Salzes in derselben, wird nämlich von der Vertheilung der Temperatur mit bedingt; die Leitungsfähigkeit einer Lösung für Wärme kann aber nur bestimmt werden durch Herstellung von Temperaturunterschieden. Ferner sind gesättigte Lösungen der Natur der Sache nach von dieser Untersuchung ganz ausgeschlossen, denn eine Lösung kann nicht für die beiden Temperaturen der verschiedenen Theile der Lösung gesättigt sein. Bei dem gesteigerten Interesse, welches sich in jüngster Zeit, in Folge der physikalisch-chemischen Arbeiten über die Salzlösungen, den physikalischen Eigenschaften der letzteren zugewendet, erschien es Herrn Jäger im hohen Grade erwünscht, die noch wenig erforschte Wärmeleitungsfähigkeit zum Gegenstand einer Studie zu machen, für welche er unter Modificirung der von Weber benutzten Methode zur Untersuchung der Wärmeleitung von Flüssigkeiten das folgende Verfahren wählte:

Drei Kupferplatten I, II und III von 12 cm Durchmesser und 2 mm Dicke wurden derart über einander geschichtet, dass zwischen III und II eine Glasplatte von $1^1/_2$ mm Dicke und zwischen II und I durch Einlegen von Glasklötzchen ein zur Aufnahme der Flüssigkeit bestimmter, gleich dicker Zwischenraum hergestellt war. Die untere Platte wurde durch vorbeiströmendes, kaltes Wasser dauernd auf der Temperatur von $15^0$ gehalten, während auf die Platte I, welche für diesen Zweck an ihrer Oberseite eine passende Vorrichtung trug, warmes Wasser gebracht wurde, dessen Temperatur durch ein gutes Quecksilberthermometer bestimmt werden konnte. An jede Kupferplatte war ein Neusilber- und ein Eisendraht gelöthet, die sechs Drähte mündeten in je ein Quecksilbernäpfchen und diese konnten durch eine Wippe entweder so mit einander verbunden werden, dass an dem im Kreise befindlichen Galvanometer sich die Temperaturdifferenz zwischen Platte III und II oder die zwischen Platte III und I durch einen Ausschlag kundgab. Durch einen Rheostaten, welcher in den Kreis des Thermostromes zwischen III und I eingeschaltet werden konnte, wurden die Ausschläge zwischen III und I denen zwischen III und II gleich gemacht und so das Maass der Wärmedifferenz gewonnen; diese Messungen liessen sich sehr schnell hinter einander ausführen.

Nach jedem Versuche, in welchem durch fünf auf einander folgende Messungen die von der Wärmeleitung der Salzlösung zwischen Platte I und II abhängigen Ablenkungen des Galvanometers bestimmt waren, wurde ein gleicher Versuch mit destillirtem Wasser zwischen den Kupferplatten ausgeführt, und, wie Herr Jäger zeigt, ergab das Verhältniss der Rheostaten-Widerstände einfach das Verhältniss der Wärmeleitungsfähigkeit der Lösung zu der des Wassers. In dieser Weise wurden untersucht Lösungen von KHO, KCl, NaCl, $BaCl_2$, $SrCl_2$, $CaCl_2$, $MgCl_2$, $ZnCl_2$, $KNO_3$, $NaNO_3$, $Sr(NO_3)_2$, $Pb(NO_3)_2$, $K_2SO_4$, $Na_2SO_4$, $MgSO_4$, $CuSO_4$, $ZnSO_4$, ferner von HCl und $H_2SO_4$ in verschiedenen Concentrationen; die Messungen beziehen sich auf eine mittlere Temperatur von $32^0$. Die Resultate der Messungen sind in einer Tabelle wiedergegeben, aus welcher hier nur einzelne Werthe herausgegriffen werden sollen.

Bezeichnet man die Wärmeleitungsfähigkeit des Wassers mit 100, dann beträgt die einer 42procentigen Kalilösung 90,6 und die einer 21procentigen 95,5; 25procentige Kochsalzlösung hat eine Leitungsfähigkeit von 93,9; 35procentige $ZnCl_2$-Lösung hat einen Werth von 83,7 und 17,5procentige von 91,5; 44procentige Salpeterlösung leitet = 90,4 und 22procentige = 94,1; 38procentige HCl-Lösung leitet = 72,6, 12,5procentige = 87,0; 90procentige Schwefelsäure leitet = 58,4, 30procentige = 85,8.

Aus der Gesammtheit der Messungen ergiebt sich, dass sämmtliche Lösungen die Wärme schlechter leiten als das Wasser, und dass die Leitungsfähigkeit eine lineare Function des Salzgehaltes darstellt; die Verminderung der Leitungsfähigkeit ergab sich dem Salzgehalt direct proportional. Herr Jäger stellt in Folge dessen für die Wärmeleitungsfähigkeit einer Lösung die Formel $k = k'(1 - \alpha p)$ auf, in welcher

$k'$ die Wärmeleitungsfähigkeit des Wassers und $p$ den Procentgehalt der Lösung darstellt, während $\alpha$ eine von der Natur der Salze abhängige Constante ist, welche Verfasser für die von ihm untersuchten Salze berechnet. Er fand die Werthe von $\alpha$ zwischen $144 \cdot 10^5$ und $488 \cdot 10^5$ liegend, also für alle von derselben Grössenordnung (für Kalium- und Natriumsulfat konnten wegen ihrer geringen Lösungsfähigkeit die Werthe von $\alpha$ nicht berechnet werden; eben so wenig für Salzsäure, weil die Abweichungen ihrer Wärmeleitungsfähigkeit von der linearen Function zu gross waren).

An der Hand seines umfangreichen Messungsmaterials hat Verfasser noch einen von H. F. Weber über die Wärmeleitung aufgestellten allgemeinen Satz einer Prüfung unterwerfen können. Nach Weber sollen durchsichtige, nicht metallische Flüssigkeiten bei gleicher Temperatur nahezu die gleiche Temperaturleitungsfähigkeit besitzen. Diese Gesetzmässigkeit bestätigte sich so gut, als man erwarten konnte.

Ausser solchen Lösungen, die nur ein Salz enthielten, hat Herr Jäger auch einige Lösungsgemische untersucht. Es ergab sich dabei folgendes Gesetz: Ein in Wasser gelöstes Salzgemenge erniedrigt die Wärmeleitungsfähigkeit des Wassers um einen Betrag, welcher gleich ist der Summe der Verminderungen, die jedes einzelne Salz für sich bewirkt.

Bevor Herr Jäger die oben kurz angedeutete Methode gefunden, hatte er eine Reihe von Messungen der Wärmeleitungsfähigkeit von Salzlösungen nach zwei anderen Methoden ausgeführt. Er giebt am Schlusse der Abhandlung die Werthe, die er bei diesen Vorarbeiten erhalten; sie stimmen mit den definitiven Resultaten ziemlich gut überein.

---

**A. Chauveau:** Die active Elasticität des Muskels und die Energie, die zu ihrer Bildung bei der statischen und dynamischen Zusammenziehung verbraucht wird. (Comptes rendus, 1890, T. CXI, p. 19, 89, 146.)

Zur Physiologie der Muskelthätigkeit hat Herr Chauveau einige interessante Versuche am Menschen ausgeführt, welche ein allgemeineres Interesse beanspruchen.

Wenn der zweiköpfige Armmuskel den Vorderarm unter einem ganz bestimmten Winkel, z. B. einem rechten Winkel, dauernd gebeugt hält, so ist seine Arbeit eine verschiedene, je nachdem der Vorderarm durch ein Gewicht belastet ist oder nicht. Trägt die Hand ein Gewicht, dann muss der Beuger offenbar eine viel grössere Energie aufwenden, um den Vorderarm im rechten Winkel gebeugt zu halten, als bei unbelasteter Hand. Der grössere Energieverbrauch wird sich in einer stärkeren Wärmeentwickelung des thätigen Muskels offenbaren, und diese Wärmedifferenz suchte Herr Chauveau zu messen mittelst eines empfindlichen Thermometers, welches der Haut über dem contrahirten Muskel angelegt war.

Die vom Muskel getragene Last kann mehr oder weniger schwer und der Muskel mehr oder weniger verkürzt sein. Den Einfluss dieser beiden Momente auf die verbrauchte Energie sollten die Messungen genauer feststellen. Der Vorderarm wurde zunächst in einen rechten Winkel zum Oberarm gestellt, und dann mit Gewichten von 1, 2 und 5 kg zwei Minuten lang belastet. Jedes Mal wurde die Temperatur über dem Muskel vor der Belastung und während derselben gemessen, und die beobachteten Temperaturerhöhungen in Folge der Belastung mit dieser verglichen. Die Resultate von zwei solchen Versuchsreihen sind graphisch dargestellt und zeigen, „dass die Erwärmung des Muskels, als Ausdruck des Verbrauchs von Energie, welche bei der statischen Contraction verwendet wird, wächst mit und gleich den getragenen Gewichten, wenn die Verkürzung des Muskels dieselbe bleibt".

Man kann nun die Last unverändert lassen, aber die Contraction des Muskels ändern, indem man in den einzelnen Versuchen den Winkel des Vorderarms zum Oberarm anders wählt. Derartige Versuche hat Herr Chauveau in grosser Zahl an verschiedenen Personen angestellt, und giebt in graphischer Darstellung die Ergebnisse von fünf diesbezüglichen Versuchsreihen. Sie zeigen sämmtlich, dass bei gleichbleibender Belastung die Erwärmung des Biceps um so beträchtlicher ist, je ausgesprochener die Verkürzung ist. Freilich ist die Zunahme keine regelmässige. Aber dies rührt einerseits davon her, dass die Wärmebildung verglichen wurde mit dem Bogen, welchen der Vorderarm beschreibt, — der Bogen ist aber nicht der richtige Ausdruck für die Verkürzung des Muskels, sondern nur der Sinus des Winkels; andererseits tritt bei verschiedenen Winkelstellungen des Vorderarms eine Reihe anderer Muskeln in Mitwirkung und hilft das Gewicht tragen. Im Allgemeinen ist aber der Schluss gerechtfertigt, dass der durch die statische Contraction veranlasste Energieverbrauch, welcher durch die Erwärmung des Muskels gemessen wird, mit und gleich der Verkürzung des Muskels wächst, wenn die getragene Belastung denselben Werth behält.

Durch Verbindung der beiden Versuchsergebnisse gelangt man zu folgendem einfachen Gesetze: „Die Erwärmung des Muskels, als Ausdruck der durch die Contraction verbrauchten Energie, ist beim Halten einer Last in bestimmter Höhe eine Function der Belastung, multiplicirt mit der Verkürzung des Muskels.

In einer zweiten Versuchsreihe hat sodann Herr Chauveau dieselben Verhältnisse bei der dynamischen Contraction der Muskeln, und zwar gleichfalls an dem Vorderarm, untersucht. Letzterer bewegte sich gleichmässig um einen festen Punkt, indem er eine Last hob und wieder senkte, und die diesen Leistungen entsprechenden Wärmeentwickelungen wurden in gleicher Weise wie bei der ersten Versuchsreihe gemessen.

In allen Versuchen liess man den Vorderarm eine Bewegung vom Winkel — 40° bis Winkel + 20° (die

Stellung in rechtem Winkel ist = 0° gesetzt) während einer Minute ausführen und dann unmittelbar darauf eine Bewegung von + 20° bis — 40° gleichfalls in einer Minute. Die Reihenfolge der Bewegungen wechselte in den einzelnen Versuchen; die Belastung betrug 1 kg, 3 kg oder 5 kg, und jedes Mal wurde nur die Wärmeentwickelung über dem zweiköpfigen Beuger gemessen [auf die Wirkung und das thermische Verhalten der antagonistischen Strecker des Vorderarms scheint nach der vorläufigen Mittheilung keine Rücksicht genommen zu sein. Ref.]. Es betrug nun die Erwärmung des Biceps während der Beuge- und Streckbewegung bei der Belastung mit 1 kg 0,052°, bei 3 kg 0,147° und bei 5 kg Belastung 0,238°. Hieraus leitet Herr Chauveau folgenden Satz ab: „Wenn ein Muskel sich abwechselnd in positiver und negativer dynamischer Contraction befindet, so ist bei gleichbleibender Grösse und Dauer der Contraction die Erwärmung des betreffenden Organs proportional den Lasten, die er bei seiner Arbeit trägt."

Bei gleichbleibender Belastung des Vorderarms lässt sich der Einfluss des Verkürzungsgrades auf die Wärmeentwickelung bei der dynamischen Contraction untersuchen. Der Vorderarm war stets mit 3 kg belastet, und führte zwei Hin- und Herbewegungen, d. h. zwei Hebungen und zwei Senkungen aus; jede hatte eine Dauer von 30 Secunden, so dass die ganze Arbeit des Muskels 2 Minuten dauerte. Diese Bewegungen wurden bald zwischen — 20° und 0°, bald zwischen 0° und + 20° ausgeführt, d. h. der Vorderarm war ungleich gebeugt und der Biceps arbeitete mit ungleicher Verkürzung in beiden Fällen (mit 0° ist, wie oben, die Stellung des Vorderarms unter rechtem Winkel bezeichnet, + ist die stärkere Bewegung, — die Streckung). Bei den Bewegungen zwischen — 20° und 0° betrug nun die mittlere Erwärmung des Vorderarms 0,197° und bei der Bewegung zwischen 0° und + 20° betrug sie 0,265°. Die Erwärmung war somit im zweiten Falle viel grösser. Dieselbe Arbeitsleistung kann also mit einem viel grösseren Energie-Verbrauch verknüpft sein, wenn der Muskel im Zustande grösserer Verkürzung arbeitet.

In einer anderen Versuchsreihe wurde die Bewegungsarbeit des Biceps gemessen, wenn er eine Last von 4 kg hin und zurück bewegte, zwischen — 40° und — 16°, zwischen — 16° und + 5° und zwischen + 5° und + 27°. Diese vier Stellungen wurden gewählt, weil, wenn die Biegung — 40° der Verkürzung 1 des Biceps entspricht, — 16° der Verkürzung 2, + 5° der Verkürzung 3 und + 27° der Verkürzung 4 gleichen. Auch hier wurden stets nur zwei Hin- und Herbewegungen ausgeführt, jede einzelne von 30 Secunden Dauer. Das Resultat war, dass bei der Arbeitsleistung zwischen — 40° und — 16° die Erwärmung 0,126° betrug, zwischen — 16° und + 5° war die Erwärmung gleich 0,204° und zwischen + 5° und + 27° betrug die Erwärmung 0,285°. Hier zeigte sich wieder nur das gleiche Verhalten des dynamisch sich contrahirenden Muskels mit dem statisch arbeitenden. Wenn ein Muskel eine gleichförmige Bewegungsarbeit verrichtet, so ist die Erwärmung des Muskels proportional dem Grade der Verkürzung, unter welcher das Organ seine Arbeit leistet.

Eine interessante Reihe zahlreicher Versuche wurde sodann dem Vergleiche der statischen mit der dynamischen Arbeit gewidmet. Jeder Versuch bestand aus drei Abschnitten. In dem ersten wurde die Erwärmung des Zweiköpfigen gemessen, während er zwei Minuten lang eine Last von 3 kg oder von 5 kg unter dem Winkel — 40° hielt; dann wurde die Erwärmung beobachtet, während dasselbe Gewicht unter dem Winkel von + 20° 2 Minuten lang getragen wurde, und im dritten Abschnitte wurde das Gewicht 1 Minuten lang von — 40° bis + 20° gehoben und 1 Minute wieder von + 20° auf — 40° gesenkt. Die Erwärmung betrug bei der fixirten Stellung von — 40° im Mittel 0,075°, bei der Stellung in + 20° betrug sie 0,20° und bei der Bewegung zwischen — 40° und + 20° im Durchschnitt 0,120°. Die Erwärmung beim Uebergang aus der einen Stellung in die andere ist also ungefähr das Mittel aus den beiden Erwärmungen in den festen Stellungen; factisch ist sie aber etwas kleiner.

Man könnte dieses Wärmedeficit für einen Zufall halten; die weiter fortgesetzten Untersuchungen führten jedoch Herrn Chauveau dahin, für dieses Deficit eine natürliche Erklärung zu finden. Bisher ist nämlich bei den Versuchen nur die innere Arbeit des Muskels berücksichtigt worden und die verschiedenen Wärmeentwickelungen wurden als Ausdruck der zu diesen Leistungen verbrauchten Energien betrachtet. Aber bei den statischen wie bei den dynamischen Leistungen des Muskels, sowohl wenn er eine Last im statischen Gleichgewicht hält, als auch, wenn er dieselbe hebt oder senkt, verrichten die nervösen Endplatten, welche die Erregung auf die Muskelfaser übertragen, gleichfalls eine Arbeit, die vielleicht nur sehr gering sein mag, die aber doch in der entwickelten Wärmemenge zum Ausdruck kommen könnte.

Um der Frage nach der Betheilung der nervösen Endapparate bei der Wärmebildung experimentell näher zu treten, suchte Herr Chauveau festzustellen, auf welchen Theil der Bewegungsarbeit das eben erwähnte Deficit fällt. Eine Last von 5 kg wurde eine Minute in der Stellung — 40° gehalten, hierbei zeigte der Muskel eine Erwärmung um 0,126°; dann wurde die Last ebenso lange in der Stellung + 20° gehalten, die Erwärmung betrug 0,238°; endlich wurde die Last während einer Minute von — 40° auf + 20° gehoben und dabei eine Erwärmung des Biceps um 0,183° beobachtet. Während der äusseren positiven Arbeit war also die Erwärmung genau das Mittel der beiden anderen. Das Deficit würde hiernach nicht auf die positive Arbeit fallen.

Noch sicherer wurde die Phase des Deficits erkannt durch die Vergleichung der Erwärmungen bei positiver und bei negativer Arbeit. Ein Gewicht von 4 kg wurde während einer Minute von — 40° auf + 20° gehoben, die Erwärmung des Biceps be-

trug 0,108°; wurde hingegen dasselbe Gewicht in derselben Zeit von + 20° auf — 40° gesenkt, so erwärmte sich der Muskel nur um 0,095°. Die Senkungsarbeit erwärmt sonach das Muskelgewebe weniger als die Hebungsarbeit; das oben gefundene Deficit fällt auf die negative Phase. Dieser Schluss ist um so mehr gerechtfertigt, als man bei der positiven Arbeit die Wärme, die gebildet wird, noch grösser annehmen muss, als sie sich am Thermometer zeigt, weil das Heben der Last an sich einen Theil der erzeugten Wärme absorbirt; beim Senken muss umgekehrt die vom Muskel gebildete Wärme kleiner sein, als beobachtet wird, weil die mechanische Arbeit des Sinkens der Last Wärme freimacht.

Diese Verschiedenheiten der Wärmebildung erklärt Herr Chauveau durch die Thätigkeit der nervösen Endplatten, welche in den einzelnen Fällen eine verschiedene sei. Bei der statischen, gleichmässig unterhaltenen Contraction ist die Nervenerregung eine einfache, gleichmässig verlängerte. Bei der positiven Arbeitsleistung des Muskels muss die Nervenerregung sich beständig ändern, es werden von den Nervenplatten eine Reihe immer stärkerer Erregungen auf den Muskel übertragen; während bei der negativen Arbeit der Vorgang der gleiche, die Erregung aber eine Reihe abnehmender Impulse ist. Die Reihe wachsender Erregungen brauche nun mehr Energie, die Reihe abnehmender Erregungen weniger.

Zur Stütze dieser Auffassung, dass eine Reihe von Erregungen mehr Energie verbraucht, als eine gleichmässig andauernde, wurde folgender Versuch gemacht. Ein Gewicht von 3 kg wurde 2 Minuten auf + 20° gehalten, die Erwärmung betrug 0,160°; nun wurde das Gewicht während dieser Zeit zwischen — 40° und + 20° einmal gehoben und einmal gesenkt, Erwärmung = 0,105°; endlich wurde das Gewicht in derselben Zeit sechsmal gehoben und sechsmal gesenkt, die Erwärmung betrug dabei 0,155°. — Ferner wurde ein Gewicht von 3 kg zwischen den Stellungen + 20° und — 20° während der Dauer von 2 Minuten viermal hin und her bewegt, die Erwärmung betrug 0,125°; dann wurden in derselben Zeit 24 Hebungen und Senkungen ausgeführt, die Erwärmung betrug 0,170°, und bei 120 Hebungen und Senkungen in 2 Minuten zeigte der Biceps eine Erwärmung um 0,310°.

Aus diesen Versuchen zieht Herr Chauveau den Schluss, dass die Erwärmung eine sehr ausgesprochene Tendenz zeigt, zu steigen mit der Zahl der Verkürzungs- oder Verlängerungs-Bewegungen, welche der Muskel ausübt, d. h. mit der Vermehrung der Erregungen, welche diese Bewegungen hervorrufen, mit anderen Worten mit der physiologischen Arbeit der motorischen Endplatten. — Wenn die Anzahl der Bewegungen beträchtlich ist, kann die Erwärmung diejenige, welche beim statischen Tragen einer Last auftritt, bei höchster Verkürzung erreichen und sogar übertreffen. Dies stimmt mit den Beobachtungen von Fick an Froschmuskeln vollkommen überein.

**Albert A. Michelson:** Ueber die Anwendung von Interferenzmethoden auf astronomische Messungen. (Philosophical Magazine, 1890, Ser. 5, Vol. XXX, p. 1.)

Bereits im diesjährigen Februarhefte des „American Journal of Science“ hatte der Verf. Betrachtungen darüber angestellt, in welcher Weise das Auftreten von Interferenzerscheinungen bei Präcisionsmessungen zu verwerthen sein möchte. Wird nämlich bei irgend einem optischen Instrumente, sei es Mikroskop oder Teleskop, ein gewisses Maass der Vergrösserung überschritten, so treten Interferenzerscheinungen auf, d. h. das Bild des betrachteten Gegenstandes erscheint als ein System von hellen und dunkeln Ringen oder Streifen. Herr Michelson stellt nun sehr eingehende mathematische Untersuchungen an über die Erscheinung selber, sowie namentlich auch über die Genauigkeit, mit der sie messend zu verfolgen ist. Von der Wiedergabe oder auch nur Skizzirung dieser eindringlich mathematischen Dinge muss hier abgesehen werden; betreffs ihrer sei auf die Abhandlung selber hingewiesen. Wenn man nun, wie Herr Michelson, geradezu auf die Hervorrufung von Interferenzerscheinungen ausgeht, so ist die ganze centrale Partie der Linse mit der man arbeitet (Objektiv) entbehrlich; die Linse kann reducirt werden auf zwei kleine Theile, die symmetrisch an den Endpartien eines Durchmessers liegen, und die in weiterer Consequenz sich in zwei Spalten zusammenziehen werden, wie sie bei allen den Apparaten zur Anwendung kommen, die zum Studium der Beugungs- und Brechungserscheinungen bestimmt sind. In der That hat das Instrument durch diese Modification geradezu die Urform des Refractometers angenommen; die kleinen Theile, die man von dem Objektiv zurückbehalten hat, brauchen nicht als Linsenstücke erhalten zu werden, sondern können durch ebene Spiegel oder Prismen ersetzt werden. Ganz einfach kann man ein gewöhnliches Fernrohr in ein Instrument zur Beobachtung der Interferenzen verwandeln, indem man das Objectiv mit einer Kappe versieht, die zwei, ihrer Weite wie ihrem gegenseitigen Abstand nach, verstellbare Spalten enthält. Wird dieses Instrument auf einen Stern eingestellt, so wird statt des Bildes des Sternes ein System farbiger Interferenzstreifen erscheinen, mit weissem Centralstreifen, welche parallel und symmetrisch zu beiden Spalten angeordnet sind. Der Ort dieses weissen Centralstreifens kann 10 bis 50 Mal genauer bestimmt werden als das Centrum des teleskopischen Bildes des Sternes.

Danach wird also die Anwendung der Interferenzmethode namentlich da in der Astronomie von Werth sein, wo es sich um die Messung der scheinbaren Grössen kleinster Lichtquellen handelt, und somit weiter auch bei Distanzbestimmungen sehr enger Doppelsterne. Die Beobachtungsresultate müssen freilich zum grossen Theile rechnerisch hergeleitet werden. Gemessen wird die Breite der Interferenzstreifen. Aus dieser ist dann, wenn noch der Abstand der beiden Spalten von einander bekannt ist, die scheinbare Grösse der Lichtquelle herzuleiten.

Betreffs der Details in dem Bau des von Herrn Michelson construirten Apparates muss ebenfalls auf die Abhandlung selber verwiesen werden. Das zu Grunde gelegte Fernrohr war ein Vierzöller. Es ist Herrn Michelson gelungen, mit diesem Instrumente, bei Anwendung der Interferenzmethode, Winkeldistanzen zwischen 1,85″ und 17,36″ mit einem durchschnittlichen Fehler zu messen, der 2 Proc. des gemessenen Werthes noch nicht erreicht.

Ueberhaupt geht aus Michelson's Angaben hervor, dass bei Anwendung der Interferenzmethode die

einfachen Ablesungen Resultate von 50 bis 100facher Genauigkeit geben, als diejenigen, die durch Fernrohre gleicher Oeffnung erreicht werden. Die scheinbaren Grössen kleiner Planeten und Satelliten (diejenigen grösserer Körper aber nicht ausgeschlossen), sowie die Distanzen enger Doppelsteine, werden vornehmlich Objecte sein für Herrn Michelson's Apparate und seine Methode. Der Verfasser verspricht sich auf diesem Wege namentlich grosse Fortschritte in der Vermehrung unserer positiven Kenntnisse der wirklichen Grössen der Fixsterne, Fortschritte, von denen er mit Recht sagt, dass sie alle die Zeit, Mühe und Geduld aufs reichste lohnen werden, die man bei den betreffenden Beobachtungen wird aufwenden müssen. Grs.

**J. Elster** und **H. Geitel**: Beobachtungen, betreffend die elektrische Natur der atmosphärischen Niederschläge. (Sitzungsber. der Wiener Akademie der Wissensch., 1890, Bd. XCIX, Abthl. II a, S. 421.)

Kaum bedarf es einer näheren Begründung, wenn den Beobachtungen über die elektrische Natur der atmosphärischen Niederschläge eine grosse Bedeutung für das Studium der Luftelektricität beigelegt wird. Dass trotzdem derartige Beobachtungen bisher noch nicht angestellt sind, hat seinen Grund zweifellos in der grossen Schwierigkeit derselben; denn selbst in dem Falle, dass man die Niederschläge in frei aufgestellten, isolirten, leitenden Gefässen auffängt, welche mit einem Elektroskope in Verbindung stehen, können die Influenz der Luftelektricität auf das Sammelgefäss, das Zerspritzen der auf den Rand fallenden Tropfen, die Reibung der auffallenden Tropfen und andere Momente leicht Fehlerquellen in die Beobachtungen einführen. Zur Vermeidung derselben bedienten sich die Verff. eines Apparates, der im Wesentlichen aus einer gut isolirten, runden Zinkschale in einem metallischen Cylinder bestand, dessen trichterförmige Oeffnung durch einen aus grösserer Entfernung drehbaren Deckel verschlossen war; die Zinkschale war durch einen isolirten Leitungsdraht mit dem im Zimmer befindlichen Elektroskop verbunden. Der Apparat stand an der Ostseite des Hauses, 6 m von der Wand desselben entfernt, auf einem Rasenplatze; der Cylinder war mittelst spitzer Eisenstäbe im Boden befestigt; bei fast allen Beobachtungen befand sich die Schale 47 cm tief unter dem oberen Rande des Cylinders und dieser selbst war noch umgeben von vier eingerammten Pfählen von 2,5 m Höhe, die ein weitmaschiges Geflecht von verzinktem Eisendraht trugen, das bis zur Höhe der Cylinderöffnung herabreichte und mit der Gasleitung metallisch verbunden war. Zur Bestimmung der Elektricität der Niederschläge diente ein Quadrantelektrometer; die stets gleichzeitig bestimmte atmosphärische Elektricität wurde an einem mit einer Petroleumflamme verbundenen Bohnenberger'schen Elektroskop beobachtet.

Mit diesem Apparate sind nun während zweier Jahre im Ganzen 610 Beobachtungen gemacht; alle diejenigen aber, bei welchen im Beobachtungsjournal der Vermerk „Windstille" fehlt, sind, weil der Wind selbst bei diesem Apparate Fehler veranlasst, ausgeschieden. Von den zuverlässigen Beobachtungen werden einzelne sehr ausführlich mitgetheilt; das Gesammtmaterial ist in zwei Tabellen, eine für die Schneefälle, die andere für die Regenfälle zusammengestellt; ausserdem sind die Ergebnisse in Curven graphisch zur Anschauung gebracht; sowohl in den Tabellen wie in den Curven ist die gleichzeitige Beobachtung der Luftelektricität angegeben und mit der Niederschlagselektricität verglichen. Dieses werthvolle Beobachtungsmaterial lässt sich im Referate nicht wiedergeben; wir müssen uns unter Hinweis auf die Originalmittheilung nur auf die Wiedergabe der allgemeinen Ergebnisse beschränken.

Nach den Beobachtungen in Wolfenbüttel hat die Elektricität der Niederschläge kein constantes Vorzeichen. Positive Ladungen treten bei Regenfällen sowohl nach Zahl, wie nach Intensität zurück, während sie sich bei starken Schneefällen mehr geltend machen. Im Allgemeinen ist die Elektricität der Niederschläge in Bezug auf Zeichenwechsel von grösserer Trägheit, als das atmosphärische Potentialgefälle; Zeichenwechsel des letzteren gehen oft spurlos an der ersteren vorüber. Bei dichten Schneefällen macht die Niederschlagselektricität die Wechsel der atmosphärischen Elektricität meist in gleichem Sinne mit, bei Regenfällen ist Vorzeichenwechsel im entgegengesetzten Sinne die häufigere Erscheinung. Ueberhaupt tritt bei Regenfällen die Neigung der Niederschlagselektricität hervor, im Zeichen dem der atmosphärischen Elektricität entgegengesetzt zu sein; doch kommen auch längere Reihen von Uebereinstimmung vor. Meist wurden bei Platzregen starke Elektrisirungen notirt, aber auch spärliche Regenfälle, wie die Sprühregen aus dem Rande eines Gewitters, können sehr hohe Spannungen zeigen; bei der weit geringeren Oberfläche der im letzteren Falle in die Schale gelangenden Tropfen, wird man auf diesen Elektricität von grosser Dichtigkeit annehmen müssen. In ausgedehnten Schnee- und Regenfällen scheint die elektrische Thätigkeit sehr schwach zu sein.

Die Verff. knüpfen an die Mittheilung ihrer bisherigen Beobachtungen ausführliche theoretische Betrachtungen über die atmosphärische Elektricität, wegen deren gleichfalls auf das Original verwiesen werden muss.

**Emilio Oddone**: Ueber die Aenderung des Volumens dielektrischer Flüssigkeiten unter der Wirkung elektrischer Kräfte zwischen den Armaturen eines Condensators. (Atti della R. Accademia dei Lincei. Rendiconti, Ser. 4, Vol. VI (1), p. 452.)

Durch die elektrisch-optischen Untersuchungen Kerr's war bekannt, dass dielektrische Flüssigkeiten unter dem Einfluss elektrischer Kräfte zwischen den Platten eines Condensators doppelbrechend werden; die einen (Schwefelkohlenstoff, Glycerin, Terpentinöl, Petroleum u. a.) verhielten sich positiv, wie Glas, welches parallel zu den Kraftlinien gedehnt wird, die anderen, namentlich die fetten Oele, verhielten sich negativ, wie Glas, das nach den Kraftlinien comprimirt worden. Dieselben Flüssigkeiten sollten unter den gleichen Umständen eine von der Wärmewirkung unabhängige Volumänderung zeigen, und zwar die elektrisch-optisch positiven Flüssigkeiten eine Vermehrung, die negativen eine Verminderung ihres Volumen; diese Angaben wurden von einigen Physikern bestritten, von anderen Beobachtern jedoch aufrecht erhalten, so dass Herr Oddone eine erneute Prüfung der Frage für angezeigt hielt, ob wirklich eine rein elektrische Wirkung auf das Volumen von Flüssigkeiten stattfinde.

Die Versuche wurden in einem Dilatometer angestellt, dessen die Volumänderung messende Capillare einen Durchmesser von 0,2 mm hatte; als Condensatoren standen sich zwei Platinplatten in dem weiten Theile des Gefässes gegenüber. Die Elektrisirung erfolgte durch Drehung einer Holtz'schen Maschine, in deren Kreis ein Funkenmesser eingeschaltet war; die Potentiale konnten an einem Elektrometer gemessen werden. Der Apparat stand in einem mit Eis und Wasser gefüllten Gefäss, welches durch weitere Umhüllungen gegen äussere Temperatureinwirkungen geschützt war. Die Versuche wurden zunächst mit

elektrisch-optisch negativen Flüssigkeiten, und zwar mit Rüböl, angestellt.

Die mannigfach variirten Versuchsbedingungen ergaben stets entweder gar keine Volumänderung oder eine Vermehrung des Volumens, so dass eine augenblickliche Contraction der Flüssigkeit entschieden in Abrede gestellt werden musste; doch war die Möglichkeit zu erwägen, dass vielleicht die Contraction nur langsam stattfinde, und dadurch verdeckt werde, dass die Flüssigkeit nicht vollkommen dielektrisch sei, so dass etwas Elektricität durchfliesse und dadurch eine Erwärmung eintrete. Diese Möglichkeit wurde in der Weise geprüft, dass nur ein Condensator mit der Maschine, der andere durch ein empfindliches Galvanometer zur Erde abgeleitet wurde. Es zeigte sich aber, dass nur eine so geringe Menge Elektricität durch das Oel hindurchging, dass sie nicht im Stande war, eine etwaige Contraction zu compensiren.

Aehnlich waren die Resultate mit anderen fetten Oelen: Mandelöl und Olivenöl, und auch mit anderen negativen Flüssigkeiten, nämlich Aether und Chloroform. Alle ergaben entweder keine Aenderung des Volumens oder eine Ausdehnung. Nur in vereinzelten Fällen beobachtete man bei den verschiedensten Flüssigkeiten eine Contraction; diese trat aber stets gleichzeitig mit Wirbelbewegungen innerhalb der Flüssigkeiten auf. Dass diese Wirbel wirklich die Ursache der Contraction sind, könnte am sichersten dadurch erwiesen werden, dass auch elektro-optisch positive Flüssigkeiten sich contrahirten, wenn in ihnen Wirbelbewegungen entstanden. Eine grosse Zahl nach dieser Richtung angestellter Versuche war freilich ohne Erfolg, weil gewöhnlich die Flüssigkeiten unter der Einwirkung elektrischer Kräfte scheinbar ruhig blieben, auch wenn man kleine Stückchen Kork hineinfallen liess, wobei nur eine mässige Bewegung entstand. Gleichwohl glaubt Verfasser behaupten zu dürfen, dass die wenigen vereinzelten Versuche eine elektrische Contraction nicht beweisen, da die Wirkungen der mechanischen Kräfte jede andere verdecken musste.

Durch einige Beobachtungen konnte Herr Oddone ferner nachweisen, dass die Ausdehnungen der dielektrischen Flüssigkeiten unter den elektrischen Kräften aller Wahrscheinlichkeit nach von der durch die Polarisation und den Strom erzeugten Wärme herrühren. Zunächst sprach dafür das Elektrometer; war die Flüssigkeit ein guter Isolator, dann war auch ihre Ausdehnung fast Null; nahm das Potential schnell ab, dann war auch die Ausdehnung am grössten. Ferner war auch in dieser Beziehung interessant das Verhalten des destillirten Wassers; unter dem Einflusse der elektrischen Kräfte contrahirte es sich bei $0^0$, blieb es unverändert bei $4^0$ und dehnte es sich aus bei $10^0$.

Verfasser schliesst aus seinen Versuchen: 1) dass innerhalb der Grenzen seiner Versuche mit den bezeichneten Methoden unter der Wirkung von elektrischen Kräften zwischen den Armaturen eines Condensators die Flüssigkeiten infolge der directen elektrischen Wirkung ihr Volumen nicht ändern; 2) dass die beobachteten Ausdehnungen meist von der Wärme herrühren, die theils durch die successiven Polarisationen der bewegten Moleküle, theils durch den Durchgang des Stromes durch das unvollkommene Dielektricum entwickelt wird.

---

**W. v. Schroeder**: Ueber die Harnstoffbildung der Haifische. (Zeitschrift für physiologische Chemie 1890, Bd. XIV, S. 576.)

Im Jahre 1858 hatten Staedeler und Frerichs bei der chemischen Untersuchung einiger Rochen und Haifische aus fast allen Organen verhältnissmässig grosse Mengen von Harnstoff darstellen können; diese Angabe war aber trotz des grossen Interesses der Thatsache an sich von keinem Forscher einer Nachprüfung unterzogen, sicherlich wegen der Schwierigkeit, sich das hierzu erforderliche lebende Material zu beschaffen. Herr v. Schroeder hat nun einen Aufenthalt an der zoologischen Station in Neapel zu einer Untersuchung des Harnstoffes in Haifischen verwendet, musste aber, weil zur Zeit (im März 1887) die Station mit den nothwendigen chemischen Hilfsmitteln noch nicht ausgerüstet war, dort sich auf die Herstellung transportfähiger Extracte beschränken, deren Untersuchung in Strassburg ausgeführt wurde.

Die Beobachtungen wurden am Katzenhai (Scyllium catulus) ausgeführt, die Extracte nach eingehend beschriebener Methode aus Blut, Muskeln und Leber gewonnen, aus den Organen selbstverständlich nur an vollständig entbluteten Thieren, und in sieben Versuchsreihen die Procentmengen des Harnstoffs bestimmt. Das Resultat war, dass im Mittel das Blut 2,61 Proc., der Muskel 1,95 Proc. und die Leber 1,36 Proc. Harnstoff enthielten. Das Blut des Haifisches mit seinen 2,6 Proc. Harnstoff ist somit das harnstoffreichste Gewebe, das bisher darauf untersucht wurde; es stellt eine Flüssigkeit dar, welche ebenso harnstoffreich ist wie der menschliche Harn. Bezieht man die in den drei Organen gefundenen Harnstoffmengen auf das in ihnen enthaltene Wasser, so findet man im Blut 2,95 Proc., im Muskel 2,41 Proc. und in der Leber 2,67 Proc. Harnstoff.

Da diese Befunde keinen Aufschluss über den Ort der Harnstoffbildung geben, hat Herr v. Schroeder, weil er 1882 gefunden hatte, dass die Leber Harnstoff bilde, fünf Haifischen die Leber exstirpirt und während der Lebensdauer der Versuchsthiere, welche zwischen 23 und 70 Stunden variirte, den Harnstoffgehalt der Muskeln bestimmt. Derselbe war im Mittel 1,86 Proc., also nur unbedeutend geringer als im normalen Thiere, so dass die Einflusslosigkeit der Leberexstirpation auf den Harnstoffgehalt des Muskels beim Katzenhai constatirt werden musste. Herr v. Schröder nimmt daher an, dass der grosse Reichthum der Organe der Selachier an Harnstoff in der Trägheit, mit welcher die Niere denselben ausscheidet, seine Erklärung findet.

---

**E. Lönnberg**: Ueber Amphiptyches Wageneroder Gyrocotyle urna. Verhandl. des biol. Ver. in Stockholm, 1890, Bd. II, S. 55.)

Amphiptyches ist ein Bandwurm, welcher im Darm eines Haifisches (Chimaera) lebt, doch besitzt dieser Wurm gewisse Charaktere, vermöge deren seine Zugehörigkeit zu den Cestoden nicht ohne Weiteres hervortritt. Wie Caryophyllaeus und Amphilina zeigt Amphiptyches keine Gliederung, sondern weist vielmehr nur eine einzige Gruppe von Genitalorganen auf und besitzt somit den morphologischen Werth des Bandwurmkopfes (Scolex) mit einer zugehörigen Proglottis. In Folge dieser Eigenschaft scheint Amphiptyches zu denjenigen Formen zu gehören, welche den Uebergang von den Frematoden (Saugwürmern) zu den Cestoden vermitteln. Dementsprechend ist er auch von früheren Forschern zu den Trematoden (in die Nähe von Amphistomum) gestellt worden. Aber dies ist nicht die einzige, von der jetzigen Auffassung abweichende Ansicht von der systematischen Stellung des Wurmes; sondern einige andere, für einen Cestoden sehr eigenthümliche Merkmale, die zugleich noch erwähnt werden sollen, haben dem Amphiptyches sogar zu einer Stellung unter den Anneliden (Gliederwürmern) verholfen; man hielt ihn nämlich von verschiedenen

Seiten für einen Egel. Ein Wurm, dessen Organisation so verschiedene Beurtheilungen erfuhr, war wohl einer erneuten Untersuchung mit Anwendung der jetzt zu Gebote stehenden technischen Hilfsmittel würdig, zumal sich die bisherigen Untersuchungen grösstentheils nur auf spärliches und altes Spiritusmaterial bezogen. Dem Verf. stand dagegen lebendes Material zu Gebote, welches er sich an der norwegischen Küste durch Section frisch gefangener Chimaeren verschaffte. So ist es zu erklären, dass er zu wesentlich anderen und genaueren Resultaten gelangte als seine Vorgänger.

Die äussere Gestalt des Amphiptyches ist für einen Cestoden eine sehr eigenthümliche. Der Körper der älteren, bis zu 50 mm langen und 15 mm breiten Würmer erscheint nicht platt und eben, wie gewöhnlich bei den Cestoden, sondern die Ränder des an beiden Enden sich etwas verschmälernden Leibes sind in Krausen gefaltet. An dem einen Ende des Körpers ist ebenfalls eine umfangreiche Krause vorhanden, welche eine Art von Trichter bildet, dessen Grund durchbohrt ist, so dass die Trichterhöhlung auf der Rückenseite des Thieres nach aussen sich öffnet. Am anderen Ende verstreicht die Krause in die Seitenränder, und an diesem Ende tritt eine Saugnapf-ähnliche Grube auf. Während die bisherigen Autoren dieses Ende für den Kopftheil und das Trichterende für den Schwanztheil hielten, tritt Herr Lönnberg ganz entschieden für die gegentheilige Auffassung ein. Ehe wir auf die Gründe eingehen, welche den Verf. hierzu bewegen, müssen wir noch einer weiteren Eigenthümlichkeit von Amphiptyches, nämlich des Besitzes von Borsten Erwähnung thun, welche in Säckchen eingesenkt und mit besonderer Muskulatur versehen eine gewisse äussere Aehnlichkeit mit dem Verhalten der Borstenwürmer hervorbringen.

An lebenden Exemplaren von Amphiptyches beobachtete Herr Lönnberg, dass dieselben beim Kriechen mit dem Trichterende nach vorn sich bewegen. Ferner konnte er nachweisen, dass an diesem Ende des Körpers das Gehirn des Wurmes gelegen ist, wofür bis jetzt ein Faserstrang am anderen Körperende gehalten wurde. Die Lage des Gehirns zusammen mit der Fortbewegungsrichtung des Wurmes beweisen, dass das Trichterende das vordere ist, dass also der Wurm bisher falsch orientirt wurde. Dazu kommt die Stellung der Borsten, welche mit ihren freien Spitzen gegen das mit dem Saugnapf versehene Ende gerichtet sind. Wäre dieses Ende das vordere, so müssten die Borsten bei einer derartigen Stellung die Vorwärtsbewegung des Thieres hindern, während sie dieselbe vielmehr in ähnlicher Weise wie bei den Borstenwürmern unterstützen, wenn das Trichterende als vorderer Theil des Körpers anzusehen ist. Ausserdem fand Herr Lönnberg wie auch ein früherer Beobachter (Olsson) den Amphiptyches mit dem Trichterende an der Darmwand der Fische angeheftet, welcher Umstand ebenfalls für die Auffassung des Autors spricht. Dieselbe ist deshalb wichtig, weil damit auch die Auffassung der inneren Organisation eine Modification erfahren muss. Uns kam es an dieser Stelle mehr darauf an, die äusseren Merkmale dieses interessanten und abweichenden Cestoden hervorzuheben und auf die Neubearbeitung dieses interessanten Wurmes durch den Verf. hinzuweisen. Korschelt.

**E. Ihne:** Phänologische Karten von Finnland. (Meteorologische Zeitschrift, 1890, Jahrg. VII, S. 305.)

Finnland gehört, seit Moberg hier einen geordneten Beobachtungsdienst bereits in den vierziger Jahren einführte, zu den, wenn der Ausdruck erlaubt ist, klassischen Ländern der Pflanzenphänologie. Es lag also die Möglichkeit vor, für gewisse Phasen des Pflanzenwachsthums in jenem Lande die synchronen Linien zu construiren, und dieser Aufgabe hat sich der bereits durch mehrere Veröffentlichungen verwandten Charakters bekannte Verf. unterzogen. Diejenigen Orte, an welchen Ribes rubrum, Prunus Padus, Sorbus aucuparia und Syringa vulgaris gleichzeitig aufblühen, sind durch Curvenzüge mit einander verbunden; durch dieselben zerfällt die Provinz in gewisse Regionen, für welche der fragliche Termin innerhalb gewisser enger Grenzen variirt. Diese Regionen haben ein ziemlich ausgesprochenes geographisches Gepräge; die Grenzlinien haben annähernd denselben Verlauf, wie die Parallelkreise, und nur sparsam finden sich Enklaven, d. h. Orte, die unter dem geographischen und unter dem phänologischen Gesichtspunkte verschiedenen Bezirken zugehören. Ob die regelmässige Abgrenzung der einzelnen Räume dennoch Stich hielte, wenn sich im höheren Norden die Anzahl der Stationen vermehrte, das will der Verf. allerdings unentschieden lassen.

Für die Klimatologie gewährt diese kartographische Darstellung manchen brauchbaren Fingerzeig. Die regelmässigen Grenzen der Districte, innerhalb deren der 9. und 20. Juni den Anfangs- und Endtermin bezeichnen, lassen sich darauf zurückführen, dass in der Zeit sehr hohen Sonnenstandes das ganze Gebiet ein gleichmässigeres Klima besitzt. Andererseits macht sich für die Aufblühzeit von Ribes und Prunus die Nähe des grössten Süsswasserbeckens Europas, des Ladoga-Sees, in dem Sinne geltend, dass die Linien gleicher Phase eine Depression gegen Süden erfahren haben, denn gerade in der kritischen Periode (25. bis 30. Mai) pflegt hier das eine Menge Schmelzungswärme beanspruchende Aufthauen der Gewässer einzutreten. Köppen bemerkt in einer Redactionsnote, dass eine ganz ähnliche Erscheinung auftritt, wenn man Küsten- und Binnenlandstationen der Halbinsel Krim mit einander vergleicht.

S. Günther.

**F. Pax:** Allgemeine Morphologie der Pflanzen mit besonderer Berücksichtigung der Blüthenmorphologie. Mit 126 in den Text gedruckten Abbildungen. (Stuttgart, 1890, Ferd. Enke.)

Das vorliegende Werk wurde in der Absicht geschrieben, „die Hauptergebnisse der pflanzlichen Morphologie in einem für den Studirenden bestimmten Buche zusammenzufassen“. Ursprünglich lag es in der Absicht des Verfassers, nur die Blüthenmorphologie zu behandeln. Dieser Plan wurde aber schliesslich dahin erweitert, dass auch die vegetativen Organe Berücksichtigung fanden. Doch soll die Morphologie der Vegetationsorgane nur als eine vorbereitende Einleitung für die Besprechung der Fortpflanzungsorgane anzusehen sein. Demgemäss finden wir nach einer Einleitung, in welcher die allgemeine Differenzirung des Pflanzenkörpers und die Methoden der Untersuchung behandelt werden, auf etwa 130 Seiten die Morphologie der Vegetationsorgane und auf weiteren 250 Seiten die Morphologie der Reproductionsorgane erörtert. Jener erste Theil zerfällt in zwei Hauptabtheilungen: Morphologie des Sprosses (Stengel und Blatt) und Morphologie der Wurzel. Anhangsweise werden die Haarbildungen (Trichome) besprochen. Der zweite Theil des Buches behandelt gesondert „die Blüthe“ und „die Fortpflanzung“. Im letzteren Abschnitte werden zuerst die ungeschlechtliche Fortpflanzung und darauf die geschlechtliche Fortpflanzung der Kryptogamen behandelt. Erst dann geht der Verfasser näher auf die geschlechtliche Fortpflanzung der Phanerogamen ein (Befruchtungsvorgang,

Bestäubung, Frucht, Samen, Mischlinge), um endlich das Verhältniss der ungeschlechtlichen zur geschlechtlichen Fortpflanzung zu erörtern. Hier wird zuerst der Generationswechsel der Kryptogamen besprochen und darauf aus der Untersuchung der Verhältnisse bei den Phanerogamen das Ergebniss gewonnen, dass auch bei den Blüthenpflanzen ein Generationswechsel besteht, derart, dass die Phanerogamen in dieser Beziehung nur als eine Weiterbildung der höheren Gefässkryptogamen erscheinen. Sodann wird die phylogenetische Entwickelungsgeschichte der Blüthe erörtert, mit dem Resultat, dass die Sporangienstände der Selaginellen die Urform der phanerogamen Blüthe darstellen, und endlich finden wir noch einen Abschnitt über die Erscheinung der Apogamie und Aposporie.

Wir sind, um nicht zu weitläufig zu werden, auf die ersten Abschnitte des Buches nicht näher eingegangen. Doch wollen wir nicht versäumen, darauf hinzuweisen, dass überall die biologischen Verhältnisse sorgfältige Berücksichtigung finden. So werden beispielsweise bei der Biologie des Sprosses die Schutzmittel der jugendlichen Anlagen gegen schädliche Witterungseinflüsse, die Gestaltsveränderungen des Sprosses unter abnormen Bedingungen etc., bei der Biologie der Wurzel die Saugorgane der Parasiten u. a. besprochen. Dass der Entwickelungsgeschichte der Organe reichlich Raum zugemessen ist, erscheint selbstverständlich. Indessen steht der Verfasser auf dem Standpunkte der neueren, vergleichend-morphologischen Schule, „welche, ohne nur im Geringsten die hohe Bedeutung der ontogenetischen Entwickelungsgeschichte leugnen zu wollen, der phylogenetischen Betrachtungsweise in morphologischen Fragen den Vorrang einräumt, und damit muss nothwendigerweise die vergleichende Betrachtung in den Vordergrund treten.“ Daher haben auch die Ergebnisse der teratologischen Forschung, welche von den Anhängern der entwickelungsgeschichtlichen Richtung als unwesentlich angesehen werden, Berücksichtigung gefunden.

Das Buch ist reich illustrirt, und die Holzschnitte sind sauber ausgeführt. Besonders dankenswerth erscheinen uns auch die zahlreichen Hinweise auf die Originalarbeiten, die in Fussnoten citirt sind. Das Werk dürfte sich mit seinem reichen Inhalt und seiner klaren Darstellungsweise bald einen Platz unter den gebräuchlichsten Lehrbüchern verschaffen. F. M.

---

**K. L. Bramson**: Die Tagfalter (Rhopalocera) Europas und des Kaukasus. Analytisch bearbeitet. Mit einer terminologischen Tafel. (Kiew, Verl. d. Verf., 1890. gr. 8°. 148 S.)

In der Form analytischer Tabellen zur Bestimmung der Familien, Gattungen und Arten giebt der Verf. eine Bearbeitung und Beschreibung sämmtlicher beinahe die Zahl 700 erreichender Arten, Varietäten und Aberrationen der Schmetterlinge Europas und des Kaukasus nebst Beifügung des Vaterlandes und der Flugzeit. In Anordnung und Nomenclatur ist Staudinger's 1871 erschienener Katalog der Lepidopteren des europäischen Faunengebietes zu Grunde gelegt, selbstverständlich aber auch den seither erschienenen Publicationen und dadurch bedingten Aenderungen unter Angabe des Literaturhinweises Rechnung getragen. Der Gebrauch der Schrift wird erleichtert durch ein systematisches und ein alphabetisches Verzeichniss sämmtlicher abgehandelter Familien, Gattungen, Arten, Varietäten und Aberrationen nebst ihren Synonymen. K. L.

---

**Carl Müller**: Medicinalflora. Eine Einführung in die allgemeine und angewandte Morphologie und Systematik der Pflanzen. (Berlin, Julius Springer, 1890.)

Wer den kurzen Titel dieses Werkes liest und die nachfolgende Erklärung übersieht, der wird wahrscheinlich glauben, hier ein Hand- und Nachschlagebuch für Pharmaceuten vor sich zu haben. Ein flüchtiger Blick in das Buch würde ihn aber sehr schnell von dieser irrigen Vorstellung zurückbringen. Es ist ein Lehr- und Lernbuch für alle, die sich wissenschaftlich mit morphologischer und systematischer Botanik beschäftigen wollen. Mit Büchern, die demselben Zwecke dienen oder ihm zu dienen vorgeben, sind wir nun freilich schon reichlich versorgt. Das vorliegende Buch aber weicht gänzlich von der hergebrachten Schablone ab. Wir kennen kaum ein ähnliches Werk, das mit gleicher Sorgfalt die Didaktik berücksichtigte, ohne den Gegenstand zu verflachen und als Grundlage für ein eingehenderes wissenschaftliches Studium unbrauchbar zu werden. Man kann ohne jede botanische Vorkenntnisse an die Lectüre des Buches herantreten und wird sich im Verlaufe derselben in die gesammte Begriffswelt eingeführt finden, deren Kenntniss zum Studium von wissenschaftlichen morphologischen und systematischen Arbeiten unbedingt nothwendig ist. Die Anatomie hat der Verf. von der Behandlung ausgeschlossen, eine Beschränkung, die nur zu loben ist.

Das Buch wird durch zwei Abschnitte allgemeinen Inhalts eingeleitet, von denen der eine die Grundbegriffe der Morphologie zusammenstellt, der andere die Gesichtspunkte behandelt, welche für die Aufstellung der natürlichen Pflanzensysteme maassgebend gewesen sind. Hierauf beginnt die specielle Darstellung, welche — ein sehr wichtiger Punkt — durchgängig in zusammenhängendem Texte geschrieben ist. Sie nimmt den aufsteigenden Weg von den niederen zu den höheren Organismen. Demgemäss beginnt sie mit den Kryptogamen in der Reihenfolge: Thallophyten (Algen, Pilze, Flechten), Bryophyten (Lebermoose, Laubmoose) und Pteridophyten (Equisetinen, Lycopodinen, Filicinen). Daran schliessen sich die Gymnospermen, und an diese die Angiospermen. Die Anlage des Buches ist nun so, dass bei jeder grösseren oder kleineren Gruppe zuerst die allgemeinen morphologischen Verhältnisse (bei den Kryptogamen, wie es sich von selbst versteht, unter sorglicher Behandlung der Sexualverhältnisse und der Entwickelungsgeschichte) erörtert, darauf die Eintheilung angegeben und endlich an die Charakterisirung der Familien und eventuell der Gattungen die genaue Beschreibung einiger typischen Vertreter derselben angeschlossen wird. Hierzu sind nun aber nicht, wie es gewöhnlich geschieht, die bekanntesten Pflanzenarten ausgewählt. Vielmehr sind die betreffenden Species wesentlich dem Rahmen der Pharmacopoea germanica entnommen. Hierdurch erklärt sich auch der der Kürze halber gewählte Name „Medicinalflora“. Wenn nun auch das Buch keine Drogenkunde abgeben soll, welche bereits in vorzüglichen Werken dargestellt ist, so macht der bezeichnete Umstand doch die „Medicinalflora“ in erster Linie für Pharmaceuten geeignet, welche ja ganz besonders auf das Selbststudium angewiesen sind. Dabei ist das Buch aber nicht weniger geeignet, allen anderen, die sich, gezwungen oder aus Neigung, wissenschaftlich mit Botanik beschäftigen wollen, als Führer zu dienen, und namentlich dürfte das Studium desselben den Schulamtscandidaten und Lehrern, auch den Volksschullehrern, von höchstem Nutzen sein. Wir wiederholen, dass der Verf. bei seinen Lesern keinerlei botanische Kenntnisse

voraussetzt; aber freilich verlangt er, dass sein Buch mit Ernst und Eifer gelesen werde; es ist eben kein Nachschlagebuch, sondern — und das ist gerade seine Stärke — ein Buch zum Studiren. Es mag nicht unerwähnt bleiben, dass die dem Gedächtniss ganz besonders einzuprägenden Punkte schon äusserlich durch den Druck hervorgehoben sind.

Die verschiedenen Werken entnommenen Holzschnitte (380 an der Zahl) sind befriedigend, zum Theil vortrefflich. Besonderer Werth ist auf die Darstellung der Blüthendiagramme gelegt. F. M.

## Vermischtes.

Nach dem Jahresbericht, den Herr F. A. Forel am 4. Juni der Société Vaudoise über den Zustand der Alpengletscher erstattet hat, hat man im Jahre 1889 einen Beginn des Wachsens an zwei Gletschern erster Ordnung constatirt, am Rhone-Gletscher und am Gletscher des Bois zu Chamounix, ferner an zwei oder drei kleinen Gletschern der Ortler-Gruppe. Die Zahl der Gletscher, deren Wachsen man festgestellt, steigt nun für die Gesammtheit der Alpen auf 55, die sich wie folgt vertheilen: Alle Gletscher des Montblanc; ein grosser Theil der Gletscher der Valliser- und Berner-Alpen; einige isolirte Gletscher der Massinè des Pelvoux (Dauphiné) und des Ortler (Tirol). Abgesehen von der Ortlergruppe sind alle Gletscher der Oesterreichischen- und Graubündtner-Alpen noch im Zustande der Abnahme oder des Stillstandes.

Am Abend des 18. August zog im Westen von Paris ein Gewitter vorüber, dass von einem an die Tornados der Vereinigten Staaten erinnernden Sturme begleitet war. Herr Léon Teisserenc de Bort hat die Verheerungen, welche derselbe in Dreux hinterlassen, an Ort und Stelle untersucht und über die ersten Ergebnisse dieser Untersuchung der Pariser Akademie Mittheilung gemacht, welcher das Nachstehende entlehnt ist.

Um 10 Uhr Abends des 18. August sah man im Südsüdwesten von Dreux eine grosse Gewitterwolke (Cumulo-Nimbus), in welcher es ohne Unterbrechung blitzte; der Donner war schwach aber anhaltend; nach einigen stärkern Donnerschlägen, die von einigen grossen Hagelkörnern begleitet waren, hörte man gegen 10 h 25 m ein sehr heftiges Rollen und in weniger als einer Minute flogen in den betroffenen Bezirken die Dachziegel nach allen Seiten, waren die Bäume fortgerissen und mehrere Häuser zerstört durch einen gewaltigen Windstoss. Einige Minuten später war das Wetter wieder ruhig geworden (ein Junge war mit brennendem Licht auf die Strasse gegangen, ohne dass dasselbe erlosch) und der Himmel klärte sich bald auf. Im Moment des Vorüberganges des Sturmes stand der Himmel in Feuer und einige Personen wollen eine Wolke gesehen haben, welche die Höhe der Dächer hatte. Der Sturm hat anfangs nur einige Aepfelbäume auf einer Anhöhe umgeworfen, dann hat er Bäume in der Höhe von 2 bis 3 m über dem Boden umgeknickt und erst im weiteren Verlauf die Bäume entwurzelt; die Häuser die er getroffen, wurden abgedeckt und zum Theil umgerissen. Das Unwetter bewegte sich in der Richtung von S W nach N E längs des Thales der Blaise, und hat im Ganzen einen Weg von 9 km zurückgelegt, auf demselben die Spuren seiner Gewalt in der Breite von 400 bis 600 m zurücklassend. In der Mitte des Parks von Abondant im Eure-Thal, hören die Spuren des Sturmes auf, nachdem er auf einer Strecke von 500 bis 600 m alte Eichen zerbrochen und hier und da einzelne entwurzelt hatte. Blitzschläge sind während des Vorüberganges dieses tornadoähnlichen Sturmes sehr selten gewesen; man hat weder an den Bäumen noch an den Häusern Spuren derselben entdeckt.

Das Gewitter vom 18. August fiel zusammen mit dem Vorübergang eines Theilminimums im Westen Frankreichs, welches in der Nacht vom 18. zum 19. eine Bahn von der Vendée nach den Ardennen verfolgt hat. Dasselbe Meteor hat sich in Epone bemerklich gemacht, wo es eine grosse Zahl von Bäumen geknickt hat.

Für eine optische Analyse der Oele und der Butter haben die Herren E. H. Amagat und Ferdinand Jean die aus zahlreichen Beobachtungen abgeleitete Erfahrung benutzt, dass der Brechungsindex der verschiedenen Oelsorten und der Butter durch die Substanzen, welche ihnen bei der Fälschung zugesetzt werden, in leicht nachweisbarer Weise verändert wird. Zu diesem Zweck benutzen sie ein besonders hergerichtetes Refractometer; die zu untersuchende Substanz wird in einen kleinen Metallcylinder gebracht, der mit Spiegelscheiben, welche ein Prisma von 107° bilden, versehen ist; dieses Prisma wird in eine cylindrische Metallwanne gesetzt, welche zwei durch Spiegelscheiben verschlossene Fenster hat; Collimator und Visier sind fest angebracht. Der um das Prisma gebildete, ringförmige Raum wird mit einem typischen Oel gefüllt; die Ablenkungen werden an einer willkürlichen Scala abgelesen. Das Bild, welches beobachtet wird, wird erzeugt vom Rande eines Schiebeladens, welcher das Gesichtsfeld in einen dunkeln und einen hellen Abschnitt theilt. Befindet sich im Prisma dieselbe Flüssigkeit wie aussen, so ist die Ablenkung gleich Null; hat man aussen eine typische Flüssigkeit und innen ein reines Oel, so ändert sich die Brechung nicht, soviel verschiedene Proben man auch untersucht; hingegen bringt ein fremder Zusatz sofort eine bedeutende Aenderung hervor. Ebenso kann man Butter (für deren Untersuchung eine Einrichtung zum Erwärmen auf 45° angebracht ist) auf ihre Reinheit prüfen. Nimmt man Rinderklauenöl als typische Flüssigkeit, so erzeugt Naturbutter eine Ablenkung von 35° nach links. Margarin hingegen giebt nur eine Ablenkung von 19 Theilstrichen; man kann daher selbst eine Beimischung von 10 Proc. Margarin zur Butter noch deutlich erkennen. Noch leichter sind Verfälschungen mit vegetabilischen Oelen erkennbar, weil diese sämmtlich starke Ablenkungen nach rechts geben.

Am 12. October starb zu Bockenheim bei Frankfurt a. M. der Lepidopterologe, Oberstlieutenant Max Saalmüller im Alter von 57 Jahren.

Am 11. October starb zu Newcastle-on-Tyne der Ornithologe John Hancock im Alter von 84 Jahren.

## Astronomische Mittheilungen.

D'Arrest's Komet ist nunmehr auf verschiedenen Sternwarten beobachtet worden. Im 18zölligen Refractor der Strassburger Sternwarte zeigte er sich als blasser, länglicher Nebel mit schwach hervortretender Verdichtung. Auch von München und Wien liegen Beobachtungen vor; hinderlich für gute Messungen ist besonders die tiefe Stellung des Kometen nahe beim Horizonte.

Von der Auffindung einer Gruppe von 18 kleinen Nebeln durch Prof. Burnham mit Hülfe des 36zölligen Refractors der Licksternwarte finden wir eine Nachricht in Nr. 2998 der Astr. Nachr. Die Gruppe steht im Sternbild des grossen Bären, 19 Zeitminuten östlich und 50 Bogenminuten nördlich vom Sterne $\zeta$ (Mizar). Sie bedecken insgesammt eine Fläche von 88 Quadratminuten und sind so klein, dass sie bei schwacher Vergrösserung für Sternchen gehalten werden könnten. Vielleicht sind in dem genannten Raume und in der Nachbarschaft noch mehr solche Nebel, doch wurde kein besonderer Versuch gemacht, solche zu finden. Es möge noch bemerkt werden, dass die von Barnard ausgefürten Messungen der Stellungen der einzelnen Nebel auf eine spiralige Anordnung derselben schliessen lässt, wenngleich auch ein Zufall nicht unmöglich ist.

Am Abend des 7. November, um 5 h 30 m Berliner Zeit wird der Planet Mars voraussichtlich einen Stern neunter Grösse bedecken.

## Berichtigung.

S. 504, Sp. 1, Z. 6 v. o. lies: „**chilenischer**“ statt „chinesischer“.

S. 533, Sp. 2, Z. 19 v. u. lies: „**dies** ist bekanntlich“.

Für die Redaction verantwortlich
**Dr. W. Sklarek**, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Hierzu eine Beilage von H. Bechhold in Frankfurt a. M.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

**Dr. W. Sklarek.**

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 8. November 1890. **No. 45.**

## Inhalt.

**Physiologie.** J. Bernstein: Ueber die mechanistische und vitalistische Vorstellung vom Leben. S. 569.

**Meteorologie.** H. von Helmholtz: Die Energie der Wogen und des Windes. S. 573.

**Physik.** J. J. Thomson: Einige Versuche über Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektrischer Störungen, und ihre Anwendung auf die Theorie der geschichteten Entladung durch Gase. S. 574.

**Chemie.** Fortschritte auf dem Gebiete der Stereochemie (Schluss). S. 576.

**Kleinere Mittheilungen.** J. Holetschek: Ueber den scheinbaren Zusammenhang der heliocentrischen Perihellänge mit der Perihelzeit der Kometen. S. 579. — E. Lommel: Selbstschatten einer Flamme. S. 579. — G. Vicentini und D. Omodei: Ueber den elektrischen Widerstand einiger leicht schmelzbaren Metalle. S. 580. — Louis Blanc: Ueber das Färben der Seide durch die Nahrungsmittel. S. 580. — Eugen Steinach: Untersuchungen zur vergleichenden Physiologie der Iris. Erste Mittheilung. S. 580. — H. de Vries: Die Pflanzen und Thiere in den dunklen Räumen der Rotterdamer Wasserleitung. S. 581. — H. Moeller: Beitrag zur Kenntniss der Frankia subtilis Brunchorst. S. 582. — M. Vodusek: Grundzüge der theoretischen Astronomie. S. 583. — J. Remsen: Anorganische Chemie. S. 583. — Die Gross-Schmetterlinge des Leipziger Gebietes. S. 583.

**Vermischtes.** S. 584.

**Astronomische Mittheilungen.** S. 584.

**Bei der Redaction eingegangene Schriften.** S. 584.

## Ueber die mechanistische und vitalistische Vorstellung vom Leben.

Von Prof. Dr. **J. Bernstein** in Halle a. S.

(Rede, gehalten bei der Uebernahme des Rectorats am 12. Juli 1890.)

Es ist ein hergebrachtes Vorrecht des neugewählten Rectors dieser Universität, an dem festlichen Tage, welchen wir heute begehen, auf dem Gebiete seiner eigenen Wissenschaft in öffentlicher Rede Umschau halten zu dürfen. Wir befinden uns gegenwärtig in einer Periode so schneller wissenschaftlicher Entwickelung auf fast allen Gebieten geistiger Thätigkeit, dass die Möglichkeit eines sogenannten universalen Wissens, wie wir dieses im Anfange des Jahrhunderts in den Brüdern Alexander und Wilhelm v. Humboldt verkörpert sahen, immer mehr in die Ferne zu rücken scheint; sicherlich ist es nicht zu läugnen, dass die in neuerer Zeit nothwendig gewordene, vielleicht schon hier und da übertriebene Specialisirung der wissenschaftlichen Disciplinen, welche in der immer noch zunehmenden Gründung neuer Lehrstühle an den Universitäten ihren Ausdruck findet und durch die Nothwendigkeit einer Arbeitstheilung mehr oder weniger bedingt ist, einer jeden zusammenfassenden Thätigkeit auch in kleineren Umfängen des Wissens immer grösser werdende Schwierigkeiten bereitet. Desto mehr erscheint es Pflicht jedes Einzelnen, von Zeit zu Zeit nach dem Standpunkte zu fragen, welchen die eigene Wissenschaft in dem grossen Gebiete menschlicher Erkenntniss einnimmt. . . .

[Der Redner schildert zunächst in grossen Zügen die Entwickelung der Physiologie, die erst durch Einführung der naturwissenschaftlichen Methode zu einer Wissenschaft geworden und giebt einen Ueberblick über ihre hauptsächlichsten Errungenschaften, welche an der Hand der Physik und Chemie gewonnen worden [1]). Er fährt sodann wie folgt fort:]

Von jeher hat die Theorie der Lebenserscheinungen in dem Vordergrunde der wissenschaftlichen Discussion gestanden. Noch bis in die Hälfte dieses Jahrhunderts hatte die alte vitalistische Lehre nicht unbedeutende Anhänger gefunden. Obgleich man der sogenannten Lebenskraft immer mehr Machtbefugnisse entziehen musste, da man einsah, dass viele ihrer Leistungen sich durch physikalische und chemische Kräfte erklären liessen, so blieb bei dem vielen Räthselhaften, welches die Lebensvorgänge darboten, ihr doch noch ein beträchtliches Gebiet übrig, in welchem sie ihre unumschränkte Herrschaft ausübte. Namentlich bot der unvollkommene Zustand der Chemie dieser Theorie eine wesentliche Stütze dar, da man eine scharfe Grenze zwischen den chemischen Verbindungen in der todten und lebenden Natur aufrichten zu müssen glaubte. Von diesem Gesichtspunkte aus stellte Alex. v. Homboldt die Lebenskraft als ein Princip dar, welches den chemischen Processen in dem lebenden Körper eine ganz andere Richtung anweise, als sie ausserhalb desselben annehmen würden.

[1]) Die Rede erscheint demnächst im Verlage von Friedr. Vieweg u. Sohn in Braunschweig.

Er erklärte daraus, dass nach dem Tode der Organismus der Fäulniss und Verwesung anheimfalle, da nun die Atome, ihren natürlichen Anziehungen nachgebend, sich zu anderen Verbindungen vereinigten. Heutzutage wissen wir, dass die Fäulniss selbst ein Lebensprocess ist, das Leben der Fäulnissbacterien, deren Keime beständig in der Luft schweben und sich auf günstigem Nährboden entwickeln, dass dagegen thierische Körperbestandtheile unverändert erhalten bleiben können, wenn man sie vor der Einwirkung der Fäulnissbacterien schützt. Der lebende Organismus aber besitzt vermöge seiner Lebenseigenschaft die Fähigkeit, sich gegen das Eindringen dieser Pilzkeime zu wahren, und führt mit ihnen einen beständigen Kampf ums Dasein. Wenn es aber ähnlichen Mikroorganismen, den sogenannten pathogenen Formen, welche theils in der Luft, dem Wasser, den Nahrungsmitteln, dem Erdboden auf ihre Beute lauern, gelingt, an irgend einem geeigneten Angriffspunkte in die Organe einzudringen, so entstehen Krankheiten, welche mit dem Siege auf der einen oder anderen Seite enden. Dann treten auch im lebenden Körper in vielen Fällen unter Veränderung des Stoffwechsels chemische Processe auf, welche mit denen der Fäulniss und Gährung die grösste Aehnlichkeit haben.

Selbst Justus v. Liebig hielt noch in gewissem Sinne an der Vorstellung fest, dass die chemischen Processe im lebenden Körper durch eine Kraft sui generis beeinflusst würden, welche die Richtung derselben derart ändern sollte, dass die Elemente der Nahrungsstoffe zu neuen, den Trägern der Lebenskraft gleichen oder ähnlichen Verbindungen zusammentreten.

Am hartnäckigsten aber behauptete die Lehre von der Lebenskraft das Feld im Gebiete der Nerven- und Muskelphysiologie. Das grosse Heer der Nervengeister, welche die alten Physiologen in den Nerven auf- und absteigen liessen, war zwar längst in die historische Rumpelkammer verwiesen, aber man gab dem Dinge nur einen anderen Namen, wenn man von einem Nervenagens sprach und sich darunter eine Kraft sui gereris vorstellte. Wie tief solche Vorstellungen eingewurzelt waren, und wie weit sie sich aus den gelehrten Kreisen auf grössere Volksschichten ausgebreitet haben, geht daraus hervor, dass wir auch heute noch ihre Nachwirkungen spüren, welche sich unter Anderem in den Bestrebungen des Spiritismus kundgeben. Der bedeutende Fortschritt der Physik und Chemie aber und ihre Anwendung auf die Physiologie verschaffte allmälig derjenigen Theorie die Oberhand, welche man im Gegensatze zur vitalistischen, die „mechanistische“ genannt hat. Denn mit welchen Hülfsmitteln man auch an die Untersuchung des Pflanzen- und Thierleibes und ihrer Organe herangetreten ist, noch niemals haben sich dem gewissenhaften Untersucher andere als die uns bekannten Kräfte der todten Natur enthüllt, und alle solche Beobachtungen, welche das Vorhandensein besonderer Lebenskräfte darthun sollten, haben sich entweder auf natürlichem Wege erklärt oder als Täuschungen herausgestellt.

Einen bedeutenden Sieg erfocht die mechanistische Theorie durch die Entdeckung des Gesetzes von der Erhaltung der Kraft durch Rob. Mayer und Helmholtz und die Ausdehnung desselben auf die lebende Natur. Nach diesem Gesetze erscheint uns der gesammte Lebensprocess auf der Erdoberfläche nur als ein Kraftumsatz der zugestrahlten Sonnenwärme, welcher in den chlorophyllhaltigen Pflanzen beginnt und in den thierischen Organismen wieder mit einer Rückverwandlung aller Kräfte in Wärme endet. Während ihres Aufenthaltes auf der Erdoberfläche erzeugen die gefangenen Sonnenstrahlen jede Art von physischer Kraftäusserung der Organismen, indem sie die Materie derselben in eine eigenartige Bewegung versetzen. Die Physiologie kann es als einen unumstösslichen Grundsatz ansehen, dass keine Spur von physischer Kraft in den lebenden Wesen aus sich selbst entstehe, sondern dass sie in allen Fällen einem Aequivalent entspreche, welches in letzter Instanz auf ein bestimmtes Quantum Sonnenwärme zurückgeführt werden muss. In den pflanzlichen Organismen häuft sich die Sonnenwärme in der chemischen Spannkraft der wachsenden Materie an, in den thierischen Organismen wird diese Spannkraft durch Verbrennung der Nahrungsstoffe in lebendige Kräfte umgesetzt, welche sich vornehmlich in Bewegung und Wärme, zuweilen auch in Elektricität und Licht äussert. Kein Wunder, dass bei dem fortschreitenden Gelingen, die Lebensvorgänge nach den Gesetzen der Physik und Chemie zu deuten, die mechanistische Theorie immer mehr Anhänger gewann.

Aber man muss es offen eingestehen, dass, so klar auch der mit dem Wechsel der Materie in den Organismen sich vollziehende Kraftwechsel unserem Verständniss geworden ist, wir noch weit davon entfernt sind, den wunderbaren Mechanismus zu begreifen, der, in den kleinsten Theilchen der lebenden Materie verborgen, diesen Vorgang dauernd unterhält. Denn je weiter wir in der Erforschung desselben eindringen, immer wieder bieten sich unserem Blick neue Räthsel dar, vor denen wir staunend Halt machen. Sollte indess hiermit ein principieller Einwand gegen die mechanistische Theorie anerkannt werden? Im Princip nicht! Denn wenn uns Jemand vor ein complicirtes Maschinenwerk führen würde, welches den mannigfachsten Verrichtungen dient, so werden wir zwar nicht immer im Stande sein, die Mechanik der Kraftübertragungen sogleich zu übersehen, aber doch niemals daran zweifeln, dass dieselbe nach den Gesetzen der Mechanik vor sich gehe. Der organische Mechanismus verhält sich aber unserer Einsicht gegenüber wie eine complicirte Maschine, bei welcher wir zwar die Einnahme und Ausgabe der Kraft begreifen, deren inneres Getriebe sich jedoch unserem Blick verhüllt, sobald wir auf den Kern zu dringen suchen.

Andererseits hat man gegen die mechanistische Theorie den Einwand erhoben, dass, wenn es ihr auch gelänge, die innere Mechanik der lebenden Substanz begreiflich zu machen, sie hieraus die wunderbare Zweckmässigkeit nicht würde ableiten können, die

wir überall in der lebenden Natur walten sehen. Gegen diesen Einwand aber hat die geistvolle und nach vielen Richtungen hin ausserordentlich fruchtbare Theorie von Charles Darwin, gestützt auf zahlreiche Beobachtungen der Thier- und Pflanzenwelt, mit so entschiedenem Erfolge gekämpft, dass wir ihn nicht mehr als maassgebend betrachten können. Denn einmal zugestanden, dass in der lebenden Substanz nach mechanischem Gesetze durch die Einwirkung der äusseren Reize eine Formwandlung möglich ist, so kann bei dem Kampf ums Dasein gegen die Mächte der Aussenwelt nur diejenige Formentwickelung bestehen, welche sich den jedesmaligen Existenzbedingungen anpasst, während jede andere schon im Keime erstickt werden muss. Was uns in jedem einzelnen Falle nach den Begriffen des gewöhnlichen Lebens als willkürliche Zweckmässigkeit erscheint, ist sonach im Grossen und Ganzen der Natur nichts Anderes, als gesetzmässige Nothwendigkeit.

Man darf freilich von dieser Theorie nicht verlangen, dass sie bereits im Stande sei, die Entstehung jedes zweckmässig gebauten Organs, z. B. die des Auges, nach mechanistischen Gesetzen zu erklären; aber man muss hoffen, zu einem Verständniss dieses Vorganges zu gelangen, wenn man von dem Gedanken ausgeht, dass schon die Pflanzen, deren Blätter sich dem Lichte zuwenden, Lichtempfindlichkeit besitzen, dass bei den niedersten Thieren das Sehorgan nur in einem Pigmentfleck der Haut besteht, der Licht absorbirt, und dass in der Reihe der Thierwelt eine allmälige Vervollkommnung dieses Organes stattgefunden hat, deren einzelne Entwickelungsstufen wir zum Theil in der Jetztwelt noch erhalten sehen. Wir vermögen freilich bisher nicht die causale Aufeinanderfolge derselben nachzuweisen, aber alle Wahrnehmung drängt uns zu dem Schluss, dass eine solche stattgefunden hat. Eine erhebliche Menge von Thatsachen der vergleichenden Anatomie und Entwickelungsgeschichte der Organismen ist durch das Princip der Darwin'schen Theorie unserem Verständniss näher gebracht. Das in neuerer Zeit so lebhaft wieder aufgenommene Studium der Entwickelung hat die Ueberzeugung befestigt, dass die wunderbare Uebereinstimmung dieser Vorgänge auf einen gemeinsamen Ursprung deutet, dass eine Descendenz in der Reihe der Organismen im Sinne der Vervollkommnung stattgefunden hat.

Man hat schliesslich der mechanistischen Theorie den Einwand entgegen gehalten, dass, wenn sie auch die Entwickelung der höheren aus niedrig organisirten Wesen würde erklären können, sie doch nicht im Stande sei, nach ihren Principien die Bildung der einfachsten, organisirten, lebenden Materie aus der nicht lebenden herzuleiten. Es ist wahr, dass wir eine wissenschaftlich begründete Hypothese für diesen Vorgang nicht besitzen. Das Problem der Generatio aequivoca, welches dieses Räthsel zu lösen suchte, ist in der Wissenschaft abgethan. Selbst die Mischung der complicirtesten organischen Verbindungen im abgesperrten Raume ist nicht im Stande, den kleinsten mikroskopischen Organismus zu erwecken, und die vielen Täuschungen der früheren Zeit sind einzig und allein auf das Eindringen von Keimen der Mikroorganismen aus der Luft zurückzuführen. Der Harvey'sche Satz: „omne vivum ex ovo" ist durch Virchow zu dem Satze: „omnis cellula a cellula" erweitert worden. Ja, da man über den Begriff der Zelle streiten kann, wird man noch allgemeiner behaupten können, dass die eigentlich lebende Substanz auch in ihrer einfachsten Form, welche wir als Bestandtheil der niedersten, jetzt existirenden Lebewesen kennen, das Protoplasma, immer nur durch sich selbst entstehen könne. Und doch hat es, muss man sich sagen, auf der Erdoberfläche eine Periode gegeben, in welcher eine Biogenese in unserem Sinne stattgefunden hat, weil nach geologischen Zeugnissen bis dahin die Temperatur eine so hohe gewesen sein muss, dass Organismen von der Beschaffenheit, wie wir sie heute kennen, nicht existiren konnten. Wenn einige Naturforscher die Annahme gemacht haben, dass die Keime der einfachsten Lebewesen einst durch Meteoriten auf die Erde gefallen seien, so ist diese Deutung doch nur als eine Verschiebung der Schwierigkeit von einem Himmelskörper auf einen anderen zu betrachten, abgesehen davon, dass die starke Erhitzung der Meteoriten diese Keime, wenn sie vorhanden waren, zerstören musste.

Es dürfte zwar unnütz sein, sich bei dem heutigen Stande unserer Naturkenntniss in Hypothesen über dieses letzte aller Probleme zu verlieren, aber wenn es überhaupt gestattet ist, darüber nachzudenken, so darf auch die mechanistische Theorie wenigstens darauf hinweisen, dass der Begriff der lebenden Materie keineswegs nur geknüpft ist an diejenigen Formbildungen, unter denen sie uns in der Jetztzeit auch in ihren einfachsten Gestaltungen entgegentritt. Vielmehr würde auch eine einfache chemische Verbindung, welche die Fähigkeit besässe, aus gewissen Stoffen des umgebenden Mediums diejenigen Componenten in sich aufzunehmen, welche zu ihrer Bildung nothwendig sind, und hierdurch zu wachsen, schon dem Begriff einer lebenden Substanz genügen. Denn darin liegt das grosse Geheimniss der Natur, welches sie vor dem Chemiker voraus hat, dass sie die complicirtesten Molecüle der Kohlenstoff-Verbindungen mit Leichtigkeit immer wieder erzeugt, vorausgesetzt, dass sie schon ein fertiges Molecül besitzt, welches gleichsam den Kern für die Assimilirung neuer Molecüle bildete. Millionen von Jahren mag es gedauert haben, bis das Molecül der einfachsten lebenden Substanz sich bis zu dem Molecül der Muskelsubstanz durch Entwickelung vervollkommnet hat; war aber einmal ein höheres Stadium in diesem Bildungsgange erreicht, dann hatte die Natur es nicht nöthig, den chemischen Process von vorn anzufangen, sondern sie schlug nun, um mich so auszudrücken, ein abgekürztes Verfahren ein, welches darauf beruht, dass jedes einmal fertige Molecül lebender Substanzen die Eigenschaft der Assimilirung mitbringt. Der Physiker William Thomson hat aus den Beobach-

tungen über die Erdwärme und die Schnelligkeit der Abkühlung der Gesteine berechnet, dass von dem Zeitpunkte, in welchem die Erdrinde erstarrt ist, 400 Millionen Jahre vergangen sein können, ein unermesslicher Zeitraum, welcher hinreichend erscheinen möchte, um jene hypothetischen Bildungsvorgänge der Organismenwelt in sich zu schliessen.

Die Anhänger der mechanistischen Theorie haben mithin keine Ursache, an einem weiteren Vordringen im Gebiete dieser Probleme zu verzweifeln. Aber in Anbetracht der grossen Schwierigkeiten, welche sich der consequenten Durchführung dieser Theorie entgegenstellen, ist es begreiflich, dass die vitalistische Idee aus der Wissenschaft nicht gänzlich geschwunden ist. Zwar zeigt sie sich nicht mehr in ihrer älteren Gestalt, doch taucht sie hier und da in einer veränderten Form wieder auf, so dass man sich fragen muss, ob und welche Berechtigung ihr zu Grunde liegt. Die neueren vitalistischen Ideen [1]), soweit sie zum Ausdruck gekommen sind, lehnen sich zum Theil an Anschauungen an, welche von Rudolf Virchow im Jahre 1856 formulirt worden sind. Wenn er auch die Ansichten des älteren Vitalismus von sich weist, so kommt er doch zu dem Schlusse, dass „die Erscheinungen des Lebens sich nicht einfach als eine Manifestation der den Stoffen inhärirenden Naturkräfte begreifen lasse; vielmehr glaubt er immer noch als den wesentlichen Grund des Lebens eine mitgetheilte, abgeleitete Kraft von den Molecularkräften unterscheiden zu müssen, die er mit dem alten Namen „Lebenskraft“ zu belegen keinen Anstand finde.“ Er vergleicht dieselbe mit der den Planeten mitgetheilten Bewegung, welche es verhindert, dass dieselben, der Gravitation folgend, in die Sonne stürzen, einer Bewegung, deren Ursprung uns ebenfalls unbekannt ist. Indessen fügt er seiner Auseinandersetzung hinzu: „Auch von der Lebenskraft in dem mechanischen Sinne, in welchem ich sie auffasse, bezweifle ich nicht, dass sie schliesslich als der Ausdruck einer bestimmten Zusammenwirkung physikalischer und chemischer Kräfte gedacht werden muss.“ Virchow statuirt die lebende Zelle als den Träger dieser Kraft, und die Erscheinungen des Zellenlebens, um deren Erforschung er sich so grosse Verdienste erworben hat, dienen ihm von diesem Gesichtspunkte aus zur Stütze der von ihm aufgestellten cellularen Theorie des Lebens und der Krankheit.

Man könnte sich mit der Virchow'schen Difinition der Lebenskraft allenfalls einverstanden erklären, wenn darunter nicht Anderes vorgestellt werden soll, als eine von Zelle zu Zelle übertragene, mitgetheilte Bewegung, deren Ursache uns zunächst unbekannt ist.

Seitdem hat aber die Lehre von der Zelle, begründet durch Schleiden und Schwann, fortgesetzt von Virchow und Brücke und wesentlich neugestaltet von Max Schultze, der vitalistischen Idee neue Nahrung gegeben. Mit Recht hatte man die Zelle mit dem Namen Elementarorganismus belegt und ihr die Grundeigenschaften eines selbständigen Organismus zuerkannt. Wenn auch die meisten Zellen, welche die festen Organe zusammensetzen, sehr viel von der Autonomie eines Gesammtorganismus verloren und, in einer gesetzmässigen Abhängigkeit von einander stehend, verschiedenartige Functionen gleichsam zu ihrer Specialität entwickelt haben, so haben doch einige einen hohen Grad von Unabhängigkeit bewahrt. Das wunderbarste Beispiel dieser Art bieten uns die farblosen Blutkörperchen und die ihnen verwandten Gebilde dar, welche gleich den Amöben des süssen und salzigen Wassers aus einer kleinen Menge einer weichen, contractilen Masse bestehen. Sie besitzen nicht nur die Fähigkeit, ihre Gestalt mannigfach zu verändern, sondern auch weite Wanderungen durch die Lücken der Gewebe zu unternehmen und, wie die Amöben es thun, kleine Partikelchen durch ausgestreckte Fortsätze zu ergreifen. Dass sie im gesunden und kranken Zustande unseres Körpers eine wichtige Rolle spielen, geht aus vielen Beobachtungen hervor. Ja in jüngster Zeit ist man sogar aus der Thatsache, dass sie auch im Stande sind, Bacterien zu verschlingen und zu verdauen, zu der Vermuthung geführt worden, dass ihnen die Aufgabe zufällt, mit jenen Feinden der Gesundheit den Kampf in erster Linie aufzunehmen. Sollte es da nicht den Anschein haben, als ob sie mit einer Art von Ueberlegung handeln?

Nicht minder haben die wunderbaren Bewegungserscheinungen, welche in neuerer Zeit bei der Theilung der Zellen an den Kernen derselben wahrgenommen worden sind und bei der Entwickelung des mehrzelligen Organismus, wie bei allen Wachsthumsvorgängen, von grosser Bedeutung sind, dazu beigetragen, der neuen vitalistischen Lehre Anhänger zu gewinnen. Denn obgleich jene Vorgänge auf eine innere Mechanik des Zellenleibes hinweisen, wir vermögen bisher nicht ihre Ursachen auf physikalische und chemische Kräfte zurückzuführen. Noch weniger erscheint es bisher möglich, die aus solchen Zelltheilungen hervorgehende Bildung eines hochentwickelten Organismus nach mechanistischen Principien abzuleiten.

Die Anhänger des Neovitalismus [1]) weisen ferner darauf hin, dass manche Vorgänge, die wir physikalisch und chemisch erklärt zu haben meinten, viel verwickelter Natur sind, als wir angenommen hatten, und vorläufig jeder mechanischen Erklärung spotten. Es ist allerdings richtig, dass wir z. B. geglaubt hatten, die Resorption der Nahrungsstoffe im Darm und die Secretion der Flüssigkeiten in den Drüsen auf die Gesetze der Endosmose zurückführen zu können, die wir an den todten Membranen untersucht hatten. Nun finden wir aber, dass die Zellen der resorbirenden Schleimhaut in der Aufnahme der gelösten Stoffe gleichsam eine Auswahl treffen, oft scheinbar im Widerspruch mit dem Gesetz der Endos-

[1]) Rindfleisch, Aerztliche Philosophie; Festrede, Würzburg 1888.

[1]) Bunge, Vitalismus und Mechanismus, Leipzig 1886.

mose, ja dass sie sogar gleich den farblosen Blutkörperchen die feinen Fetttröpfchen der Nahrung vermöge ihrer Contractilität in sich aufnehmen; und wir finden ferner, dass die abscheidenden Drüsenzellen, welche ganz verschiedenartige Producte liefern, auch in der Verarbeitung der Stoffe, die sie aus dem Blute beziehen, ausserordentlich wählerisch verfahren. Auch diese Erscheinungen haben der Ansicht Vorschub geleistet, dass Zellkräfte besonderer Art existiren, welche gleichsam nach Zweckmässigkeitsgründen agiren. Wollte man dies zugeben, dann freilich hätte sich die alte Lebenskraft unter einem anderen Namen wieder in die Physiologie eingeschlichen. Es liegt aber meines Erachtens kein Grund vor, wie es geschehen ist, zu behaupten, dass an eine physikalische und chemische Erklärung solcher Zellfunctionen gar nicht zu denken sei. Man muss vielmehr in Betracht ziehen, dass sich in der lebenden Zelle mit den osmotischen Vorgängen chemische combiniren, die in der todten Membran nicht stattfinden, und dass diese sich gegenseitig in einer uns noch unbekannten Weise beeinflussen. Wenn wir ein Stück Kalium in eine Atmosphäre von Sauerstoff, Stickstoff und Wasserstoff eintauchen und beobachten, dass dieses nur den Sauerstoff auswählt, die beiden anderen Gasarten aber zur Verbindung verschmäht, welcher Chemiker wollte die Ansicht vertheidigen, dass das Kalium nach Zweckmässigkeitsgründen handle? Ist es nicht etwas Analoges, wenn die Drüsenzelle des Magens die Salzsäure, die Leberzelle dagegen die Stoffe der Galle aus dem Blute anzieht und abscheidet?

An die Stelle der Dämonen, welche die Alchemisten in die Körper verlegten, hat die fortgeschrittene Chemie die Attractionskräfte der Atome gesetzt, die Physiologie wird daher die Hoffnung nicht aufgeben dürfen, jene sogenannten Zellkräfte durch physikalische und chemische zu verdrängen. Gestehen doch auch die Neovitalisten etwas resignirt ein, dass uns kein anderer Weg der Forschung übrig bleibe als der des physikalischen und chemischen Experimentes.

Wohl mag uns Mancher die Worte Faust's entgegenrufen:

> Geheimnissvoll, am lichten Tag
> Lässt sich Natur des Schleiers nicht berauben,
> Und was sie Dir nicht offenbaren mag,
> Das zwingst Du ihr nicht ab mit Hebeln und
> mit Schrauben.

Es sei fern von uns, den Wahn zu hegen, dass wir einst den Schleier heben könnten von dem im unendlich Kleinen und unendlich Grossen verborgenen Geheimniss der Natur! — Indess, wir werden uns nicht abhalten lassen, die Natur fernerhin mit „Hebeln und Schrauben" zu befragen. Denn auf manche Fragen hat sie uns bereitwillig Antwort ertheilt, auf andere hoffen wir, solche noch zu erhalten. Wir dürfen nicht aufhören, jenes Geheimniss als das in der Unendlichkeit liegende Ziel unserer Forschung zu betrachten, auch mit dem Bewusstsein, dass wir es nie erreichen werden. Wer wollte behaupten, dass dieses Streben ein vergebliches sei? Uns leitet und tröstet vielmehr auf diesem beschwerlichen Wege der Lessing'sche Gedanke, dass nicht in dem mühelosen Besitze der Wahrheit, sondern in dem unermüdlichen Ringen nach ihr das menschliche Glück liegt.

**H. von Helmholtz:** Die Energie der Wogen und des Windes. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie der Wissenschaften, 1890, S. 853.)

In einer früheren Mittheilung (vergl. Rdsch. IV, 634) hat der Verfasser nachgewiesen, dass eine Reihe von Entwickelungen und Rechnungen, welche sich auf die Entstehung von Wasserwellen beziehen, auch auf „Luftwellen" an der Grenze zweier entgegengesetzt strömenden Luftschichten von verschiedener Dichtigkeit übertragen werden kann. Hiernach ist die Untersuchung der Wellenbildung des Wassers unter dem Einfluss des Windes auch für die Meteorologie von grossem Interesse. In jener Abhandlung ist bereits eine Lösung dieses Problems gegeben, welche indess zu ziemlich verwickelten mathematischen Ausdrücken führte. In Folge dessen hat der Verfasser dasselbe Problem in der vorliegenden Abhandlung in anderer Weise behandelt.

Er zeigt hier, dass die Gesetze der stationären, geradlinigen Wasserwellen auf ein Variationsproblem zurückgeführt werden können. Berühren sich zwei Flüssigkeiten, deren Geschwindigkeiten an der gemeinsamen Grenzfläche verschieden sind, so können diese Strömungen fortdauernd nur dann neben einander bestehen, wenn der Druckunterschied in der ganze Grenzfläche derselbe ist. Diese Grundbedingung kann durch den Nachweis ersetzt werden, dass diejenige Variation verschwindet, welche die Differenz der potentiellen und kinetischen Energie der beiden Flüssigkeiten durch eine kleine (virtuelle) Veränderung der gemeinsamen Grenzfläche erleidet. Hierin liegt, wie bekannt, die Bedingung, dass der eben angeführte Ausdruck für jeden Fall einer möglichen, andauernden Bewegung einen grössten oder kleinsten Werth besitzt.

Es wird dann weiter gezeigt, dass einer stationären Wellenform ein Minimum entspricht.

Ein grösster Werth der betreffenden Function kann zwar bei einer Wellenbewegung eintreten. Derselbe entspricht aber einem labilen Zustande, der sich in der Natur dadurch zu erkennen giebt, dass das Schäumen und Spritzen der Wellen beginnt. Dieser Fall tritt ein, wenn bei vorgeschriebener Wellenlänge die Geschwindigkeiten der beiden Strömungen gewisse Grenzen übersteigen. Andererseits folgt aus früheren Entwickelungen, dass für stationäre Wellen die Geschwindigkeiten auch nicht unter einer gewissen Grenze liegen können.

Die bisher mitgetheilten Betrachtungen bezogen sich auf zwei parallele, horizontal über einander verlaufende Strömungen, bei welchen die Flüssigkeiten oben und unten durch horizontale Ebenen begrenzt sind. Werden die Schichten im Vergleich zur Wellen-

länge als sehr hoch angenommen — eine Annahme, welche offenbar dem Fall des über die Oberfläche tieferen Wassers streichenden Windes entspricht —, so lässt sich ein verhältnissmässig einfacher Ausdruck für die oben angegebene Minimalbedingung aufstellen. In der früheren Abhandlung sind Annäherungsformeln für die hier in Betracht kommenden Grössen entwickelt worden, von denen hier die folgenden zur Anwendung kommen. Bezeichnet man mit $s_1$ und $s_2$ die Dichtigkeit von Luft und Wasser, mit $a_1$ und $a_2$ die horizontalen Strömungsgeschwindigkeiten, mit $w$ die Windgeschwindigkeit, mit $r_1$ und $r_2$ zwei wenig von einander verschiedene Zahlen, so gelten die folgenden Gleichungen:

$$a_1 = -\frac{s_2 r_2 w}{s_1 r_1 + s_2 r_2}, \qquad a_2 = \frac{s_1 r_1 w}{s_1 r_1 + s_2 r_2},$$

$$s_1 a_1^2 + s_2 a_2^2 = \frac{g\lambda (s_2 - s_1)}{2\pi}.$$

Aus denselben folgt z. B. für eine Windgeschwindigkeit von 10 m

$$a_1 = 9{,}98709 \text{ m},$$
$$a_2 = 0{,}01291 \text{ m},$$
$$\lambda = 0{,}082782 \text{ m}.$$

Wellen von so geringer Länge ($\lambda$) und Fortpflanzungsgeschwindigkeit ($a_2$) entsprechen bei weit ausgedehnter Wasserfläche keineswegs einem kräftigen Winde von der Geschwindigkeit von 10 m. Die berechneten Wellen sind daher aufzufassen als die ersten Kräuselungen der Oberfläche, wenn die Wirkung des Windes beginnt.

Bei länger andauerndem Winde giebt derselbe nach und nach einen Theil der Energie seiner unteren Schichten an das Wasser ab. Es entstehen dabei Wellensysteme von verschiedener Länge, durch deren Zusammenwirken (wie bei der Entstehung der Combinationstöne) stationäre Wellen von grösserer Länge und Fortpflanzungsgeschwindigkeit gebildet werden. Dabei kann der Wind solange neue Energie an die Wasserwellen abgeben, als seine Fortpflanzungsgeschwindigkeit diejenige der Wellen übertrifft. Hiernach führt die entwickelte Theorie zu dem Resultat, dass die Wellenlänge in nahem Zusammenhang mit der Windgeschwindigkeit steht und mit dieser zunimmt.

Der Verfasser hat hierüber eine Reihe von Beobachtungen am Cap d'Antibes angestellt. Die Windgeschwindigkeit wurde mit Hülfe eines kleinen Anemometers bestimmt. Ferner wurde die Anzahl der in einer Minute das Ufer treffenden Wellen festgestellt. Dieselbe betrug anfänglich bei mässigem Wind 8 bis 10, ging in ruhigen Tagen bei stets abnehmender Wellenstärke auf 17 bis 18 hinauf und sank endlich bei zunehmendem Winde von etwa 5,5 wieder auf 11,5 herunter.

Einer Fortpflanzungsgeschwindigkeit von 10 m würden 9,4 Wellen in der Minute entsprechen. Von dem Winde war demnach eine noch grössere Geschwindigkeit zu erwarten, während die Beobachtung hierfür stets kleinere Werthe lieferte. Man wird daher annehmen müssen, dass der Uferwind im Allgemeinen erheblich hinter dem Winde zurückstand, der auf der hohen See geherrscht hat.

A. Oberbeck.

**J. J. Thomson:** Einige Versuche über Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektrischer Störungen, und ihre Anwendung auf die Theorie der geschichteten Entladung durch Gase. (Philosophical Magazine, 1890, Ser. 5, Vol. XXX, S. 129.)

In einer kürzlich hier referirten Arbeit (Rdsch. V, 508) hatte Schuster eine Entwickelung seiner Theorie von der elektrischen Entladung durch Gase gegeben und in derselben auch die Erscheinung des geschichteten Lichtes zu deuten gesucht; freilich war diese Deutung noch wenig fundirt und mit aller Reserve gegeben. Herr Thomson theilt die Grundanschauung Schuster's, dass die Entladung in Gasen eine elektrolytische sei und das Zerfallen der Gasmolecüle in Atome zur Voraussetzung habe (vgl. Rdsch. V, 366). Zu einer wesentlich anderen Theorie des geschichteten Lichtes in den Geissler'schen Röhren ist er aber gelangt im Verfolg von Versuchen über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektrischer Oscillationen, welche ebenso wie die aus denselben abgeleitete Theorie des geschichteten Lichtes hier näher besprochen werden sollen.

Nach der Maxwell'schen Theorie ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit eines elektrischen Stosses längs eines Drahtes gleich der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes in dem den Draht umgebenden Isolator. Für Luft ist diese Gleichheit der Lichtgeschwindigkeit mit der Fortpflanzungsgeschwindigkeit eines elektrischen Stosses längs eines Drahtes annähernd bestätigt durch die Messung der elektrischen Wellen, welche durch einen Vibrator erzeugt werden; man hatte gefunden, dass die Wellenlänge, dividirt durch die Zeit der Schwingung, nahezu gleich war der Lichtgeschwindigkeit (Rdsch. III, 264). Um nun die Maxwell'sche Theorie einer genaueren Prüfung zu unterwerfen, und um zu zeigen, dass bei diesen Erscheinungen das umgebende Dielektricum die Hauptrolle spiele, hat Herr Thomson Versuche angestellt über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Impulse längs Drähten, welche von verschiedenen Isolatoren umgeben waren.

Er bediente sich hierbei folgender Methode: Ein mit einer Inductionsspirale verbundener elektrischer Vibrator ist mit einem Drahte verbunden, der sich in zwei Bahnen spaltet, deren Enden zu einem Funkenmikrometer führen. Die Schlagweite des Funkenmikrometers ist dann abhängig von der relativen Länge der beiden Zweigdrähte. Sind beide von Luft umgeben, dann ist die Schlagweite am kleinsten, wenn beide gleich lang sind. Das Material und der Querschnitt der Drähte sind hierauf ohne Einwirkung. (Dies ist, wie Herr Thomson erst nachträglich erfahren, nach genau derselben Methode, bereits vor

20 Jahren durch von Bezold nachgewiesen worden.) Bleibt der eine Zweigdraht in der Luft, während der zweite von einem anderen Dielektricum umgeben ist, so werden, wenn das Dielektricum die Fortpflanzungsgeschwindigkeit beeinflusst, für die geringste Schlagweite des Funkenmikrometers die Längen verschieden sein. Der eine Zweigdraht wurde isolirt in eine beiderseits zur Erde abgeleitete Messingröhre gebracht, und diese Röhre entweder mit geschmolzenem Paraffin oder mit geschmolzenem Schwefel gefüllt. Den Inhalt der Röhre liess man erstarren und änderte nun die Länge des zweiten in Luft befindlichen Zweigdrahtes so lange, bis die Schlagweite des Funkenmikrometers ein Minimum war.

Die Versuche ergaben bei einer Länge des in Paraffin gebetteten Drahtes von 4 m die durchschnittliche Länge des Luftdrahtes gleich 5,4 m; die Geschwindigkeit der elektrischen Oscillationen längs des Luftdrahtes war somit $5^1/_4$ oder 1,35 mal so gross als die Geschwindigkeit längs des in Paraffin gebetteten Drahtes. War der Draht in Schwefel gebettet, so musste bei einer Länge dieses Drahtes von 4 m der Luftdraht im Mittel 6,81 m lang sein, um die kleinste Funkenstrecke zu geben. Die Geschwindigkeit längs des Drahtes in der Luft ist also 1,7 mal so gross als die längs des in Schwefel liegenden Drahtes.

„Diese Versuche zeigen, dass die Geschwindigkeiten längs eines Drahtes, der umgeben ist von Luft, Paraffin oder Schwefel, annähernd proportional sind den Reciproken der Quadratwurzeln ihrer specifischen Inductionscapacitäten."

Wurde die den einen Zweig umgebende Röhre mit Glaspulver gefüllt, so waren die Funken am kleinsten, wenn beide Drähte einander gleich waren. Dasselbe war der Fall, wenn die Röhre mit Schwefelblumen gefüllt war. Wahrscheinlich waren die kleinen Partikelchen von einer leitenden Wasserhülle umgeben, so dass die elektrischen Wellen sich durch die Luft fortpflanzten.

Wurde in die Bahn des einen Zweigdrahtes eine elektrolytische Zelle mit Zinkelektroden und Zinksulfatlösung (Querschnitt 1 Quadratzoll, Abstand der Elektroden 2 Zoll) eingeschaltet; so waren die Funken am kleinsten, wenn beide Zweige gleich waren; die Längenänderungen der Drähte hatten aber in diesem Falle keinen so bedeutenden Einfluss, wie wenn die Zweige ganz metallisch waren.

Wenn an Stelle der elektrolytischen Zelle eine Vacuumröhre eingeschaltet wurde, dann schien die Funkenlänge leicht beeinflusst zu werden von der relativen Länge der Zweigdrähte. Herr Thomson glaubt jedoch, dass dies nicht daher rühre, dass die Entladungs-Geschwindigkeit durch eine Vacuumröhre sehr bedeutend geringer sei, als die längs eines Drahtes, sondern dass die Entladung an den Elektroden verzögert werde. Die Geschwindigkeit in einem Luftraume kann nicht sehr verschieden sein von der längs des Drahtes, da sonst die Perioden des elektrischen Schwingungserregers viel mehr mit der Länge der Funkenstrecke variiren müssten, als es der Fall ist. Uebrigens hat Verf. Versuche über die Entladung längs einer 50 Fuss langen Vacuumröhre angestellt mittelst eines Drehspiegels, und wenn auch diese Messungen noch nicht abgeschlossen sind, so haben sie doch schon soviel ergeben, dass die Geschwindigkeit durch das Gas der Lichtgeschwindigkeit vergleichbar ist.

Die sehr grosse Fortpflanzungsgeschwindigkeit der elektrischen Entladung durch verdünntes Gas scheint zu der Annahme zu zwingen, dass die Elektricität nicht von geladenen Atomen fortgeführt werde, die sich mit solcher Geschwindigkeit fortpflanzen. Andererseits aber sprechen für die Auffassung, dass die Elektricitätsleitung durch die Atome der Substanz, in welcher die Entladung stattfindet, erfolge, so wichtige Thatsachen, dass es geboten erscheint, beide in Uebereinstimmung zu bringen. Nachstehende Anschauung von dem Verhalten der Gase bei der elektrischen Entladung scheint nun sowohl die schnelle Fortpflanzung der Entladung als auch einige ihrer auffallendsten Erscheinungen, wie z. B. die Schichtung, erklären zu können:

Bevor das elektrische Feld intensiv genug ist, um eine Entladung zu erzeugen, polarisirt die Induction in dem Felde das Gas. Diese Polarisation kann man sich vorstellen als analog der Bildung von Molecül-Ketten (der Grotthus'schen Kette) bei der Elektrolyse. Wenn die Intensität des Feldes wächst, dann mögen die Molecüle einer von diesen Ketten in der Nähe einer Elektrode, z. B. der negativen, ihre Atome austauschen, und zwar seien es nicht nur die der Elektrode nächsten Molecüle, welche sich spalten, sondern die Zersetzung der Molecüle dehne sich über eine gewisse Strecke dieser Kette aus. Die positiv elektrischen Atome werden der negativen Elektrode anhängen und nach einer von der Zahl der freien Atome, ihrem Abstande von einander und ihrer gegenseitigen Anziehung abhängigen Zeit, wird die Kette ihren ursprünglichen molecularen Zustand annehmen. Diese Zeit kann, je nach den Atomen, verschieden sein. Nehmen wir aber der Einfachheit wegen an, dass die Atome sich gleichzeitig nach der Zeit $T$ wieder vereinigen. Nachdem dies soweit als möglich geschehen, — denn da eine bestimmte Zahl ($N$) positiv elektrischer Atome an der negativen Elektrode haftet, muss eine Anzahl $N$ negativ elektrischer Atome frei sein — müssen diese $N$ negative Atome, damit die Entladung mit der Geschwindigkeit $V$ sich fortpflanze, längs der Entladungslinie in einem Abstande $VT$ von der negativen Elektrode gelagert sein. Wenn wir daher annehmen, dass die Molecüle längs einer Strecke $VT$ der Grotthus'schen Kette zerlegt sind, bevor die Entladung begann, werden die freien negativen Atome am Ende dieser Kette erscheinen und die Entladung wird sich mit der Geschwindigkeit $V$ fortpflanzen; und bei geeigneter Wahl der Länge der Kette können wir die Geschwindigkeit beliebig gross machen.

Die $N$ freien Atome am Ende der Kette werden eine neue negative Elektrode bilden, andere Grott-

hus'sche Ketten von der Länge $VT$ werden sich zerlegen am Ende derselben, und so fort. Die Entladung wird somit in eine Reihe besonderer Ströme zerfallen, von denen jede die Länge $VT$ hat; und in dieser Weise kann die Entladung durch jedes Element die ihr vom umgebenden Dielektricum auferlegte Bedingung erfüllen und mit der Geschwindigkeit des Lichtes sich fortpflanzen. Dieses Zerfallen des Stromes in eine Reihe gesonderter Abschnitte zeigt sich nun in den Schichtungen, die man beobachtet, wenn die Entladung durch ein verdünntes Gas hindurchgeht.

Diese Auffassung wird bestätigt durch das Verhalten der geschichteten Entladung im magnetischen Felde. Nach der Beschreibung von Spottiswoode und Moulten wird nämlich von einem Magneten die Säule geschichteten Lichtes nicht als Ganzes abgelenkt, sondern „jede einzelne Schicht unterliegt einer Drehung und Deformation von genau der Beschaffenheit, als wenn die Schichten die Enden biegsamer Ströme markirten, welche von den hellen Köpfen der Schichten an der Rückseite ausstrahlen und an der nebligen, inneren Oberfläche der betreffenden Schichten enden.“ Spottiswoode und Moulton kamen zu dem Schluss: „dass die Ströme von dem hellen Anfang einer Schicht nach der inneren Oberfläche der nächsten strahlen, und dass kein directer Uebergang von dem einen Ende der Röhre zum anderen erfolgt.“ Dass jede Schicht eine besondere Entladung darstellt, hatten sowohl Goldstein, wie Spottiswoode und Moulton aus ihren Untersuchungen über die geschichtete Entladung geschlossen, und ganz entschieden ausgesprochen.

Die Erscheinungen und Gesetzmässigkeiten, welche die Schichtung darbietet, scheinen mit dem übereinzustimmen, was aus der eben entwickelten Anschauung folgt, nämlich dass der Abstand zwischen zwei Schichten der Abstand ist, den das Licht in der Zeit zurücklegt, welche die in der Kette gespaltenen Atome zu ihrer Wiedervereinigung brauchen.

So wächst der Abstand zwischen zwei sich folgenden Schichten, wenn der Druck des Gases abnimmt. Denn bei abnehmendem Druck wächst der Abstand zwischen den Atomen und somit $T$, die Zeit, welche zur Wiedervereinigung nothwendig ist; da nun der Abstand zweier Schichten $VT$ ist, wo $V$ die Lichtgeschwindigkeit bedeutet, so muss die Abnahme des Druckes eine Entfernung der Streifen veranlassen. Ebenso wächst der Abstand der Schichten, wenn der Durchmesser der Röhre, in welcher die Entladung erfolgt, grösser wird. Hier ist die Ursache dieselbe; in den weiteren Theilen der Röhre sind die Atome weiter von einander entfernt, die Zeit $T$ wird grösser und daher auch $VT$, der Abstand der Schichten.

Noch fehlen die Daten zur Berechnung der Zeit, die erforderlich ist zur Wiedervereinigung der Atome; aber man kann vielleicht annehmen, dass sie von derselben Ordnung ist, wie die Zeit, welche nöthig ist, damit ein Theilchen, das sich mit der mittleren Moleculargeschwindigkeit fortbewegt, die Hälfte des mittleren Abstandes zwischen zwei Molecüle zurücklegt; diese Zeit ist für Luft bei dem Drucke von 1 mm Quecksilber etwa $2 \times 10^{-11}$ Secunden, was einem Abstande von 6 mm zwischen den Schichten entsprechen würde; diese Länge ist von der Ordnung der wirklich beobachten.

Wenn der Abstand zwischen beiden Elektroden kleiner als $VT$ ist, dann kann nach den Ausführungen des Herrn Thomson eine Grotthus'sche Kette mit gespaltenen Atomen nur in einer gekrümmten Bahn zwischen denselben sich entwickeln, und nur auf dieser wird sich die Entladung mit der Geschwindigkeit $V$ fortpflanzen, während auf der kürzeren Strecke die Geschwindigkeit der Atome eine bedeutend grössere sein, die zur Funkenentladung erforderliche elektromotorische Kraft viel intensiver sein muss, denn es müssen hier die Atome die Ladungen direct überführen. In der That haben sowohl Hittorf als O. Lehmann bei sehr nahe einander gegenüberstehenden Elektroden beobachtet, dass die Entladung in gekrümmter Bahn von grösserer Länge übergeht, während die kürzere Strecke zwischen den Elektroden dunkel bleibt.

Die Schichtungen können nach dieser Anschauung von der elektrischen Entladung betrachtet werden als kleine elektrolytische Zellen; der Anfang und das Ende der Schichtung würde den Elektroden der Zelle entsprechen. In den Bildungen an der negativen Elektrode, welche aus der Lichtscheide an der Elektrode, dem dunklen Raume und dem negativen Glimmlicht bestehen, und eine Schichtung bilden, die sich von den übrigen Schichten nur durch die besondere Anordnung der Kraftlinien an der Elektrode unterscheiden, scheinen die chemischen und anderen durch die Entladung veranlassten Aenderungen complicirter zu sein, als im übrigen Theil der Röhre; ein offenbarer Grund hierfür ist die Anwenheit des Metalls, welches manche chemische Aenderungen möglich macht, die dort, wo nur Gas anwesend ist, nicht stattfinden können. Diese Schichtung kann daher sich durch Grösse, Potentialgefälle u. s. w. von den übrigen Schichten auszeichnen.

Einige weitere Betrachtungen der hier entwickelten Theorie der Schichtenentladungen müssen in der Originalmittheilung nachgelesen werden.

## Fortschritte auf dem Gebiete der Stereochemie.

Referat nach neueren Arbeiten der Herren V. Meyer und K. Auwers, C. Graebe, H. G. Bethmann, A. v. Baeyer, A. Hantzsch und A. Werner, H. Goldschmidt, R. Behrend.

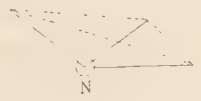
(Schluss.)

Während die eben besprochenen Untersuchungen Graebe's, Bethmann's, v. Baeyer's für die beschränkte Drehbarkeit einfach gebundener Kohlenstoffatome sprechen, also im Einklang mit der V. Meyer'schen Erklärung der Isomerie der Benzildioxime stehen, sind im Januarheft der Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft von den Herren A. Hantzsch und A. Werner in Zürich, und im ersten Märzheft

von Herrn Behrend in Leipzig andere Theorien zur Erklärung dieser Isomerien aufgestellt worden. Von Auwers und V. Meyer, sowie von Hantzsch wurden gleichzeitig neue Isomerien von Oximen entdeckt, welche keine Aethanderivate sind. Durch diese Arbeiten werden wir gezwungen, für die Isomerie der Benziloxime eine neue Erklärung anzunehmen, dieselbe, welche die Isomerie der neuerdings aufgefundenen unsymmetrischen Keton- und der Aldehydoxime uns verständlich macht, während die von uns eben betrachteten Arbeiten, welche stickstofffreie Substanzen betreffen, dadurch nicht berührt werden. Für diese müssen wir bis auf Weiteres eine gehinderte Drehbarkeit der Aethankohlenstoffatome annehmen.

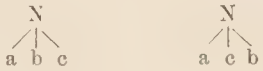
Beide, Hantzsch und Werner einerseits, Behrend andererseits, verlegen den Grund der Isomerie in die Stickstoffatome und fügen somit eine Stereochemie des Stickstoffs zu der des Kohlenstoffs.

Nach den Herren Hantzsch und Werner liegen bei vielen Stickstoffverbindungen die drei Valenzen des dreiwerthigen Stickstoffatoms nicht in einer Ebene, sondern die eine erhebt sich aus der durch die beiden anderen und das Stickstoffatom bestimmten:



Ein solches Stickstoffatom würde also durch ein Tetraëder dargestellt werden, in dessen einem Eckpunkte das Stickstoffatom liegt, in dessen drei anderen die drei mit ihm verbundenen (einwerthigen) Atome.

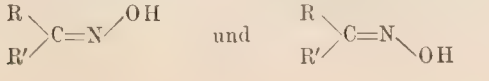
Jeder Körper, der ein Stickstoffatom mit drei verschiedenen Resten verbunden enthält, ist demnach in zwei isomeren Modificationen denkbar, in denen die Stellung der Substituenten am Stickstoffatom verschieden ist. Diese beiden Modificationen würden durch folgende Schemata auszudrücken sein



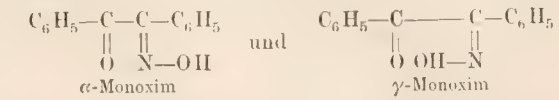
Nehmen wir an, dass in diesen Skizzen die beiden äusseren Valenzstriche auf der Ebene des Papiers liegen, die mittleren je hinter derselben, so ist es klar, dass beide Figuren nicht zur Deckung zu bringen, also verschieden sind.

Werden zwei Valenzen des Stickstoffatoms an ein Atom gebunden, so kann die dritte Stickstoffvalenz über oder unter der dadurch bestimmten Ebene liegen.

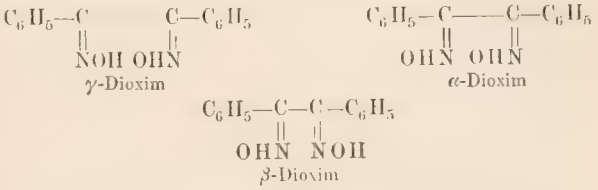
Hiernach ist es klar, dass jedes Hydroxylaminderivat einer unsymmetrischen Carbonylverbindung $\begin{matrix}|\\ CO\\ |\end{matrix}$ — also eines Aldehyds, oder eines unsymmetrischen Ketons — in zwei stereochemisch verschiedenen Modificationen existiren kann, nämlich



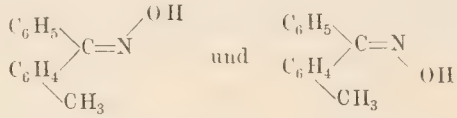
Dieser Auffassung zu Folge würden die Monoxime des Benzils durch die folgenden Formeln auszudrücken sein



Die drei Dioxime ferner:



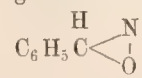
Eine weitere Folge dieser Hypothese ist, wie gesagt, die, dass sämmtliche Monoketone mit verschiedenen Radicalen und sämmtliche Aldehyde je zwei verschiedene Oxime besitzen müssen. Während nun vor einiger Zeit Herr Auwers (Ber. d. deutsch. chem. Ges., Bd. XXIII, S. 399) ein hierher gehöriges Tolylphenylketonoxim nur in einer Form auffand, haben Schäfer, Auwers und V. Meyer das Ketoxim, $C_6H_5—C(NOH)—C_6H_4Cl$, in zwei Formen erhalten und ist es Herrn Hantzsch geglückt (Ber. d. deutsch. chem. Ges., Bd. XXIII, S. 2325), durch fractionirte Krystallisation des durch die Oximirung von Tolylphenylketon erhaltenen Gemisches die zwei Oxime zu erhalten, die nach der Theorie von Hantzsch und Werner den Formeln



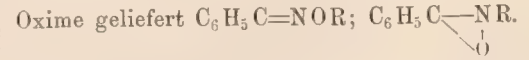
entsprechen.

Ebenso giebt das Phenylthiënylketon, $C_6H_5—CO—C_4H_3S$, die Phenylglyoxylsäure, $C_6H_5—CO\ COOH$, und das Benzoin, $C_6H_5—CO—CH_2—C_6H_5$ (Ber. d. deutsch. chem. Ges., Bd. XXIII, S. 2332 und 2333), je zwei stereochemisch isomere Oxime.

Ein weiterer Beweis für diese Hypothesen wird durch die letzten Publicationen des Herrn H. Goldschmidt (Ber. d. deutsch. chem. Ges., Bd. XXIII, S. 2163) gebracht. Nach älteren Untersuchungen des Herrn E. Beckmann erklärt sich die Isomerie der Benzaldoxime, $C_6H_5.CH:NOH$, durch Structurverschiedenheit, indem das Oxim nach der oben angegebenen Formel, das Isooxim aber nach dem Bilde



zusammengesetzt ist. Der Beweis hierfür wurde durch Einführung einer Alkylgruppe in die Oxime geliefert



Bei der Spaltung lieferte der erste Körper einen Alkohol, bezw. das Derivat eines solchen, der zweite ein Amin, wodurch bewiesen wird, dass im ersten die Alkylgruppe an ein Sauerstoffatom, im zweiten an ein Stickstoffatom gebunden ist.

Herrn Goldschmidt ist es nun gelungen, aus

beiden Oximen zwei verschiedene Aether zu gewinnen, in denen die Alkylgruppen mit dem Sauerstoffatom verknüpft sind. Das Auftreten von Stickstoffäthern erklärt er durch die Annahme einer Nebenreaction. Hieraus folgert er, dass zwei Benzaldoxime gleiche Constitution, nämlich $C_6H_5C{=}NOH$ (H) besitzen, deren Verschiedenheit durch die Hantzsch-Werner'sche und ähnliche Theorien leicht zu erklären ist.

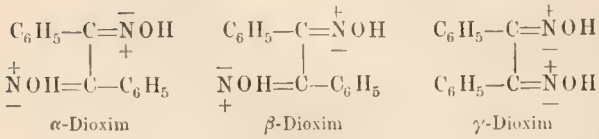
Alle diese Resultate, die an Ketonen und Aldehyden gewonnen sind, erklären sich leicht nach der eben mitgetheilten Theorie, nicht aber nach der V. Meyer und K. Auwers'schen, die das Vorhandensein zweier einfach gebundener Kohlenstoffatome voraussetzt, um die sich die übrigen Componenten des Molecüls gruppiren. Somit ist diese Theorie als Erklärung der Isomerie der Benzildioxime überflüssig geworden und von ihren Urhebern verlassen worden. Statt ihrer kann man der Auffassung von Hantzsch-Werner folgen, oder der von Behrend, oder schliesslich einer ganz neuen, welche die Herren V. Meyer und K. Auwers soeben veröffentlicht haben.

Herr Behrend verlegt den Grund der Isomerie ebenfalls in das Stickstoffatom. Da die Verbindungen des dreiwerthigen Stickstoffs die Fähigkeit haben, noch zwei weitere einwerthige Atome, ein positives und ein negatives zu binden, so müssen nach Behrend die beiden Seiten der durch die ersten drei Bindungspunkte bestimmten Ebene verschieden sein. Demnach könnten zwei Stickstoffatome durch folgende Formelbilder auszudrücken sein:

Hierbei ist es gleichgiltig, ob das Stickstoffatom selbst in dieser Ebene liegt oder nicht. Das Stickstoffatom hat also einen positiven und einen negativen Pol und diese beiden Pole bedingen seine Asymmetrie.

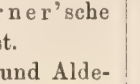
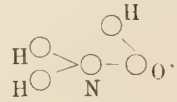
Die Benziloxime, die wir als am eingehendsten von allen isomeren Oximen durch die mustergiltigen Untersuchungen der Herren V. Meyer und K. Auwers erforscht, immer wieder als Beispiele heranziehen, werden dieser Theorie zufolge derart constituirt sein:

α-Monoxim γ-Monoxim



α-Dioxim β-Dioxim γ-Dioxim

Der Meinung des Referenten zu Folge müssten allerdings nach dieser Auffassung mehr als drei Dioxime existiren, die aber bisher nicht gefunden sind; auch sind die Resultate einer früheren Arbeit von V. Meyer und Lecco nicht ohne weitere Annahmen mit dieser Hypothese zu vereinigen.

V. Meyer und K. Auwers (Ber. d. deutsch. chem. Ges., Bd. XXIII, S. 2403) weisen schliesslich darauf hin, dass sich die Isomerie stickstoffhaltiger Körper bisher auf die Hydroxylaminderivate, d. h. die Oxime beschränkt, dass man also, bis weitere Isomeriefälle stickstoffhaltiger Substanzen, die nicht die Gruppe $=NOH$ enthalten, mit Sicherheit nachgewiesen sind, den Grund der Isomerie nicht in das Stickstoffatom selbst zu verlegen braucht. Sie nehmen an, dass im Hydroxylamin  das rechts stehende Wasserstoffatom das Bestreben hat, sich dem Stickstoffatom wie dem Sauerstoffatom in gleicher Weise zu nähern; dann wird obige Zeichnung nicht ein richtiges Bild von dem Bau des Molecüls geben. Vielmehr wird das betreffende Wasserstoffatom nach irgend einer Seite hin abgelenkt werden, was in folgender Formel seinen Ausdruck findet 

Es leuchtet ein, dass bei dieser Annahme die Isomerie der Oxime in entsprechender Weise erklärt werden kann, wie nach den eben erwähnten Hypothesen der Herren Hantzsch und Werner und Behrend. Nach V. Meyer und K. Auwers ist die allgemeine Oximformel carbonylhaltiger Verbindungen

Für diese Annahme und gegen die der Herren Hantzsch und Werner spricht, dass bei ihr eine Ablenkung der Valenzen des dreiwerthigen Stickstoffs aus der Ebene nicht vorausgesetzt zu werden braucht. Diese Voraussetzung ist bei stickstoffhaltigen Ringkörpern, in denen ein Stickstoffatom eine CH-Gruppe vertritt, allerdings nicht abzuweisen. Ebenso ist die dreifache Kohlenstoff-Stickstoffbindung einer Cyangruppe nur unter Annahme einer räumlichen Ablenkung der Stickstoffvalenzen aus der Ebene zu verstehen. Aber in diesen Fällen wirkt ein äusserer Grund auf die Valenzen des Stickstoffs richtend ein; dies ist bei den Oximen nicht der Fall, und es ist vorderhand nicht zu erkennen, weshalb die Valenzen nicht in einer Ebene liegen sollten, wie es doch beim Ammoniak höchst wahrscheinlich der Fall ist.

Welche dieser zahlreichen Hypothesen schliesslich den Thatsachen am besten Ausdruck verleihen wird, ob noch einer neuen dies vorbehalten ist, lässt sich zur Zeit nicht absehen. Auf jeden Fall repräsentiren sie mit das interessanteste und wichtigste Kapitel der Chemie des vergangenen Halbjahres und verdienen deshalb trotz ihrer difficilen und in einem kürzeren Referat nur schwer wiederzugebenden Natur wohl einer Berücksichtigung an dieser Stelle. Btz.

**J. Holetschek**: Ueber den scheinbaren Zusammenhang der heliocentrischen Perihellänge mit der Perihelzeit der Kometen. (Wiener akadem. Anzeiger, 1890, Nr. XVI, S. 157.)

Eine Reihe von Gesetzmässigkeiten, welche man in den Bahnen der Kometen gefunden hatte, hat Herr Holetschek durch eingehende Discussion einfach darauf zurückgeführt, dass die Kometen nur unter ganz bestimmten Verhältnissen von der Erde aus gesehen und entdeckt werden können, und dass Schlüsse aus der Form und Lage der Kometenbahnen auf die Natur der Kometen überhaupt nicht ohne Berücksichtigung dieses Umstandes gezogen werden dürfen (vgl. Rdsch. II, 198; V, 84). Eine ähnliche Deutung einer gesetzmässigen Beziehung, die man zwischen der Lage des Perihels der Kometen und ihrer Perihelzeit beobachtet zu haben glaubte, bringt eine Abhandlung, welche der Wiener Akademie am 3. Juli überreicht und vom Verf. in nachstehende vorläufige Mittheilung zusammengefasst worden ist.

Die Kometen werden, abgesehen von ihrer wahren Grösse, um so leichter sichtbar, je bedeutender die Helligkeit ist, welche sie für uns erreichen können. Für einen bestimmten Kometen wird diese Helligkeit am grössten, wenn seine Erdnähe, so weit es möglich ist, mit seiner Sonnennähe zusammentrifft. Je mehr die Kometen diese Bedingung erfüllen, je kleiner also die Differenz zwischen der heliocentrischen Länge des Perihels ($l$) und der während des Periheldurchganges $T$ stattfindenden heliocentrischen Länge der Erde ($L \pm 180^0$) ist, desto leichter sind sie wahrzunehmen und desto mehr werden sie unter den bekannten Kometen das Uebergewicht haben.

Um zu sehen, in welchem Grade diese Regel von den einzelnen Kometen bestätigt wird, hat der Verf. für jeden Kometen die Differenz $l - (L \pm 180^0)$, für Perihel-distanzen unter 0,3 die Differenz $l - L$ gebildet. Aus dem Verzeichniss derselben ist sofort zu ersehen, dass kleine Werthe dieser Differenz in der That viel häufiger als grosse sind. Da unter den Kometen, welche die Regel am meisten bestätigen, fast alle periodischen Kometen mit kurzer Umlaufszeit enthalten sind, ist die Untersuchung auch nach Ausschluss jener 31 Kometen vorgenommen worden, deren Umlaufzeit die des Halley'schen Kometen, 76 Jahre, nicht übersteigt; aber auch bei dieser Einschränkung ist das bedeutende Uebergewicht der kleineren über die grösseren Werthe von $l - (L \pm 180^0)$, wie die nachstehende Uebersicht zeigt, immer noch vorhanden. Um ferner zu sehen, ob diese Gesetzmässigkeit auch für verschiedene Zeitalter gilt, sind die Kometen in vier nahezu gleich grosse Gruppen getheilt und dabei als Grenzpunkte zwischen den drei ersten die Erscheinungen des Halley'schen Kometen in den Jahren 1759 und 1835 gewählt worden. [Die hier wiedergegebene Tabelle enthält in der letzten Spalte noch die Zahlen für die Längendifferenzen $l - L$ der Kometen mit Perihel-distanzen unter 0,3, während die anderen Spalten die Anzahl der Längendifferenzen $l - L \pm 180^0$ für die Kometen, deren $q > 0{,}3$, in den verschiedenen Perioden enthalten.]

| Längen-differenz | bis 1759 | 1759-1835 | 1835-1865 | 1865-1890 | $q<0{,}3$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $0^0$— $60^0$ | 37 | 37 | 38 | 23 | 19 |
| $60^0$—$120^0$ | 15 | 19 | 19 | 19 | 10 |
| $120^0$—$180^0$ | 11 | 9 | 8 | 15 | 7 |

Während der drei ersten Zeiträume offenbart sich also die Regel in ziemlich gleichem Maasse. Dass sie im vierten wenigêr bemerkbar ist, rührt, wie eine nähere Untersuchung lehrt, von den Jahren 1871—1880 her; in den Jahren 1881—1890, in welchen der Himmel besonders sorgfältig durchforscht worden ist, findet sie aber wieder ihre volle Bestätigung.

Auch für die Kometen mit $q < 0{,}3$ zeigt sich die Regel; sie fällt jedoch, weil die Gesammtmenge dieser Kometen eine geringe ist, nicht so sehr in die Augen, wie bei den Kometen mit $q > 0{,}3$. Bei diesen erscheint das bedeutende Uebergewicht kleiner Werthe von $l - L \pm 180^0$ durch die Beobachtungen in einem solchen Grade erwiesen, dass auch die Zurückführung dieser Regel auf die anfangs angegebene Ursache berechtigt erscheint.

Andererseits lässt sich aus dem Minus, um welches die zwischen $120^0$ und $180^0$ liegenden Zahlen gegen die zwischen $60^0$ und $120^0$ liegenden und beide gegen die zwischen $1^0$ und $60^0$ liegenden Zahlen zurückstehen, auch ungefähr ermessen, wie viel Kometen, abgesehen von anderen Ursachen, nur in Folge grösserer Differenzen zwischen $l$ und $L \pm 180^0$, bei kleinen Periheldistanzen $L$ für uns verloren gehen, ein Verlust, dessen relativer Umfang auch jetzt noch ziemlich derselbe ist, wie in der vorteleskopischen Zeit.

---

**E. Lommel**: Selbstschatten einer Flamme. (Sitzungsberichte der Münchener Akademie der Wissenschaften, 1890, S. 5.)

Stellt man der Schmalseite der Flamme eines Flachbrenners ein weisses Papierblatt gegenüber, so gewahrt man auf der erleuchteten Papierfläche einen schmalen, dunkleren Schatten der Flamme, wenn man das Papier sowohl von der Vorderseite im diffus reflectirten als von der Hinterseite im durchscheinenden Lichte betrachtet. Besonders deutlich zeigen sich die Schatten der beiden Schmalseiten auf der Aussenfläche der Milchglaskugeln, mit welchen man solche Flamme häufig umgiebt.

Diese auf den ersten Blick befremdliche Erscheinung, da man ja weiss, dass die Flamme auf dieser Schmalseite eine grössere Leuchtkraft besitzt, erklärt Herr Lommel sehr einfach durch eine von ihm für die Photometrie aufgestellte Formel, wie im Original zu vergleichen ist. Physikalisch führt Herr Lommel diese Selbstschatten auf die Anwesenheit der in der Flamme schwebenden, glühenden Russtheilchen zurück, welche das eigene Licht der Flamme am Durchgange hindern, und nach der Schmalseite hin, in welcher Richtung die Strahlen eine dickere Schicht derselben zu durchlaufen haben, eine stärkere Verminderung der Beleuchtung, einen Schatten bewirken. Dass es unter diesen Umständen nicht gleichgültig ist, ob man bei photometrischen Bestimmungen die Breitseite oder die Schmalseite einer Flamme wirken lässt, ergiebt sich hieraus selbstverständlich.

Die gleiche Wirkung, wie das eigene Licht der Flamme, hat auch das einer anderen Flamme und das Sonnenlicht. Herr Lommel beschreibt das in der Mittheilung nach einer Photographie wiedergegebene Schattenbild einer Flamme, deren Schmalseite dem Brennpunkte einer das Sonnenlicht concentrirenden Linse zugekehrt ist. Das auf einen weissen Schirm projicirte, scharfe Schattenbild zeigt unmittelbar über dem Schnitt des Brenners das kalte, noch nicht brennende Gas hell, in mitten eines dunkleren Raumes, der sich über dem Brenner bis zur Spitze der Flamme erstreckt. Dieser Raum wird nach beiden Seiten dunkler und ist aussen von einem sehr hellen Saum scharf begrenzt. Der dunkelste Theil des Bildes aber ist der Schatten des stark leuchtenden, oberen Theiles der Flamme, welcher sich

über dem hellen Gasstrome in Gestalt einer spitzen, bräunlich gefärbten Zunge bis zum Gipfel der Flamme erhebt.

**G. Vicentini** und **D. Omodei**: Ueber den elektrischen Widerstand einiger leicht schmelzbaren Metalle. (Il nuovo Cimento, 1890, Ser. 3, Tom. XXVII, p. 204.)

Im Verfolge einer ausgedehnten Untersuchung über die physikalischen Eigenschaften der Legirungen (vergl. Rdsch. II, 315; IV, 48) war es den Herrn Vicentini und Omodei von Interesse, den specifischen elektrischen Widerstand der Metalle in flüssigem Zustande zu kennen, um diese Eigenschaft bei den Legirungen mit denen ihrer Bestandtheile vergleichen zu können. Sie haben daher den elektrischen Widerstand geschmolzener Metalle bei der Schmelztemperatur und den Temperaturcoëfficienten derselben bis zu einer bestimmten höheren Temperatur gemessen; des Vergleiches wegen wurden unter sonst gleichen Umständen auch noch die specifischen Widerstände und die Temperaturcoëfficienten derselben Metalle im festen Zustande bei ihrer Erwärmung bis zum Schmelzpunkte gemessen. Die Metalle befanden sich stets in U-förmigen Capillarröhren aus Glas, der Widerstand wurde nach der Methode von Kohlrausch bestimmt und die Temperaturen mit einem Lufthermometer gemessen. Die untersuchten Metalle waren: Quecksilber (zwischen 0 und 350°), Zinn, Wismuth, Thallium, Cadmium und Blei.

Die Widerstände des Quecksilbers zwischen den genannten Temperaturen sind auf den Widerstand dieses Metalls bei 0° als Einheit bezogen, und waren beispielsweise bei $100^0 = 1{,}0976$, bei $160^0 = 1{,}1651$, bei $200^0 = 1{,}2147$, bei $240^0 = 1{,}2684$, bei $280^0 = 1{,}3265$, bei $320^0 = 1{,}3896$. Die Widerstände $\varrho$ der anderen Metalle wurden bei ihren Schmelzpunkten $\tau$ bestimmt und sind mit den entsprechenden Widerständen des Quecksilbers bei der gleichen Temperatur verglichen. In der nachstehenden Zusammenstellung sind ausserdem die Temperaturcoëfficienten $k$ des Widerstandes der Metalle zwischen ihrem Schmelzpunkte $\tau$ und 350° angegeben.

| | $\tau$ | $\varrho$ | $k$ |
|---|---|---|---|
| Sn . . . . | 226,5° | 0,4044 | 0,00059 |
| Bi . . . . | 271,0 | 1,032 | 41 |
| Tl . . . . | 294,0 | 0,585 | 35 |
| Cd . . . . | 318,0 | 0,256 | 13 |
| Pb . . . . | 325,0 | 0,7205 | 52 |

Man sieht aus diesen Zahlen, dass die untersuchten Metalle, mit Ausnahme des Wismuth, einen kleineren specifischen Widerstand haben als das Quecksilber; dass der Coëfficient der Widerstandszunahme des geschmolzenen Metalls bedeutend kleiner ist als der des Quecksilbers, welcher zwischen 0° und 350° = 0,001244 ist. Dieser Umstand hat zur Folge, dass der specifische Widerstand der Metalle mit steigender Temperatur abnimmt. Vergleicht man die specifischen Widerstände der geschmolzenen Metalle mit einander, so findet man die interessante Gesetzmässigkeit, dass je grösser die Atomgewichte der Metalle, desto grösser ihr specifischer Widerstand; diese Gesetzmässigkeit weisen die Verff. nicht nur an den von ihnen untersuchten Metallen nach, sondern auch an von Andern bestimmten Widerständen (im Ganzen an neun Metallen); und zwar scheint der specifische elektrische Widerstand bei der Schmelztemperatur dem Atomgewicht annähernd proportional zu sein.

Die Vergleichung der Widerstände der flüssigen Metalle (Rl) mit den Widerständen der festen Metalle (Rf) bei der Temperatur des Schmelzens ergiebt für Rl/Rf folgende Werthe: Sn = 2,21; Bi = 0,45; Tl = 2,0; Cd = 1,96; Pb = 1,95.

**Louis Blanc**: Ueber das Färben der Seide durch die Nahrungsmittel. (Comptes rendus, 1890, T. CXI, p. 280.)

Schon lange wurde behauptet, dass man beim Füttern der Seidenwürmer mit gefärbten Nahrungsmitteln, Cocons erhalte von der Farbe der benutzten Substanz. Herr Blanc hat diese, noch in jüngster Zeit ganz positiv behauptete Angabe einer Prüfung unterworfen und bediente sich hierbei zahlreicher Farbstoffe, theils solcher vegetabilischen Ursprungs, theils Anilinderivate; er wandte die einen als Pulver, die anderen als Lösungen oder in Wasser fein vertheilt an.

Würmer, welche fein gepulverten Indigo aufnahmen, haben sich sehr schwer entwickelt und keine Cocons gebildet; das Bischen Seide, die sie gegeben, war aber blau gefärbt. Dieselbe wurde durch einen Unfall zerstört und konnte nicht untersucht werden. Wurden die Würmer mit Blättern gefüttert, welche mit Carmin bestäubt waren, so gaben sie Cocons von oranger und einmal von schön rother Farbe. Bei der Section mehrerer Würmer fand aber Herr Blanc, dass die Seide innerhalb des seidengebenden Apparates keine abnorme Färbung besass; und bei der mikroskopischen Untersuchung stellte sich heraus, dass die Färbung erzeugt war durch Carminkörnchen, welche auf der farblosen Rohseide aufsassen. Hieraus folgt, dass die Seide nicht durch die farbige Nahrung gefärbt worden, sondern dass sie durch den Carminstaub bestäubt worden ist, dessen feine Körnchen auf dem zähe abgesonderten Seidenfaden festgeklebt waren.

Die gelösten und im Wasser schwebenden Farbstoffe haben keine gefärbte Seide ergeben. Das Fuchsin jedoch hat zur Beobachtung einiger interessanter Erscheinungen Veranlassung gegeben. Es wurde absorbirt und färbte die Lymphflüssigkeit; auch die verschiedenen von dieser umspülten Organe hatten verschiedene Mengen des Farbstoffes fixirt. Die mikroskopische Untersuchung zeigte nun, dass in den gestreiften Muskelfasern die Färbung im Protoplasma ihren Sitz hatte, während die Kerne ungefärbt waren. Auch in den Zellen des Darmepithels, der Speicheldrüsen, des Fettkörpers und der Malpighischen Röhren war das Protoplasma allein gefärbt. Der seidenbildende Apparat war deutlich gefärbt; die absondernde Röhre hatte eine graurosa Farbe, welche dem Protoplasma anhaftete; die zahlreichen Seidenkörnchen, welche dasselbe enthielt, und die verzweigten Kerne waren farblos. Von dem Reservoir an wurde die Färbung immer intensiver; und auch hier hatte nur das Protoplasma der Zellen das Fuchsin fixirt. Die ausscheidende Röhre endlich war kaum gefärbt; der Inhalt der Drüse hatte keine Wirkung des Fuchsins erfahren; die Seide kam absolut farblos heraus.

Das von den lebenden Elementen des Wurmes absorbirte Fuchsin wird also ausschliesslich vom Protoplasma fixirt, während die Kerne seiner Wirkung widerstehen. Ferner sehen wir, dass das mit Farbstoff beladene Protoplasma der die Seide secernirenden Zellen diese Substanz fabricirt und ausscheidet, ohne ihr Färbung mitzutheilen.

**Eugen Steinach**: Untersuchungen zur vergleichenden Physiologie der Iris. Erste Mittheilung. Ueber Irisbewegung bei den Wirbelthieren und über die Beziehung der Pupillarreaction zur Sehnervenkreuzung im Chiasma. (Pflüger's Archiv für Physiologie, 1890, Bd. XLVII, S. 289.)

Die Verengerung der Pupille bei Einwirkung intensiven Lichtes, ihre Erweiterung im Dunkeln und die

Gleichzeitigkeit und Gleichartigkeit dieser Irisbewegungen an beiden Augen, auch wenn das Licht nur auf ein Auge wirkt, sind allgemein bekannte Erscheinungen, die Jeder leicht an sich selbst beobachten kann. Aber nicht bei allen Thieren liegen diese Verhältnisse so wie beim Menschen; es war bei der Eule und beim Kaninchen beobachtet worden, dass hier die Reaction der Pupille gegen das Licht nur eine einseitige, d. h. directe ist, während das andere Auge auf die Einwirkung des Lichtes am ersten Auge gar nicht reagirt. Herr Steinach unternahm eine systematische Untersuchung durch alle Klassen der Wirbelthiere, um festzustellen, wie weit das Verhalten der menschlichen Iris, das „consensuelle" Reagiren beider Augen bei Reizung eines einzelnen in die Thierreihe reiche, und mit welchen anatomischen Verhältnissen eventuell aufzufindende Unterschiede in Zusammenhang zu bringen seien.

Bei den Untersuchungen waren zunächst die reflectorischen Bewegungen der Iris, um deren Prüfung es sich hier allein handelte, von den nicht durch die Lichteinwirkung hervorgerufenen zu trennen, was nach den Ausführungen in dem methodischen Theil der Arbeit keine grosse Schwierigkeiten darbot. Das anatomische Substrat der vorliegenden physiologischen Untersuchung bildete die gleich nach dem Eintritt der Sehnerven in die Schädelhöhle erfolgende Kreuzung ihrer Fasern im sogenannten „Chiasma", welche für eine grosse Reihe von Thieren bereits hinreichend untersucht ist. Die oft schwierige Prüfung der Pupillen, bei einseitiger Lichtwirkung auf die Augen längere Zeit im Dunkeln gehaltener Thiere, wurde vorgenommen an 17 verschiedenen Fisch-Species, 6 Species von Amphibien, 15 Species von Reptilien, 22 Arten von Vögeln, 10 Species niederer Säugethiere bis zu den Nagern hinauf, und endlich an Raubthieren und Affen. Unter diesen Thiergruppen besitzen alle Wirbelthiere bis zu den Nagern eine vollständige Kreuzung der Nervenfasern im Chiasma, so dass sämmtliche Fasern der Sehnerven der einen Seite nach der gegenseitigen Hirnhälfte sich begeben; während bei den Nagern, Raubthieren und Affen, ebenso wie beim Menschen, die Kreuzung nur eine theilweise ist, ein Theil der Fasern des Sehnerven wohl noch nach der gegenüberliegenden Seite sich begiebt, ein anderer aber nach der gleichseitigen Hirnhälfte verläuft.

Die Prüfung des Pupillenreflexes ergab nun, dass bei der weitaus überwiegenden Mehrzahl der Wirbelthiere, nämlich bei den Fischen, Amphibien, Reptilien, Vögeln und bei den niederen Säugethieren (bis in die Ordnung der Nager), also bei sämmtlichen durch totale Faserkreuzung im Chiasma ausgezeichneten Thieren eine directe, aber keine consensuelle Pupillenreaction besteht. Bei den Kaninchen tritt freilich bereits nur partielle Kreuzung der Fasern auf; aber, wie Herr Steinach durch directe Versuche nachweisen konnte, sind die sich nicht kreuzenden Fasern nur Sehfasern und nicht auf die Pupille wirkende. Die einseitige directe Pupillenreaction erweist sich somit als der physiologische Ausdruck für totale Kreuzung und Trennung der beiden Pupillarreflexbahnen.

Erst mit dem Auftreten von Pupillenfasern im ungekreuzten Bündel des Sehnerven (höhere Säuger) erfolgt neben der directen auch consensuelle Pupillarreaction. Der innige gesetzmässige Zusammenhang zwischen Pupillarreaction und Faserkreuzung im Chiasma der Sehnerven, beruht also darauf, dass die Erscheinung der einseitigen Pupillarreaction an die totale Kreuzung der Sehnerven (bezw. ihrer Pupillarfasern), die der doppelseitigen Pupillarreaction an die partielle Kreuzung der Pupillarfasern geknüpft ist.

Im Verlaufe der Untersuchung konnte Verf. durch vielfache Versuche ferner das interessante Factum bestätigen, dass die Netzhaut nicht allein durch Licht, welches vom Glaskörper aus einfällt, sondern auch durch Licht, welches sie in umgekehrter Richtung durchsetzt, mit Erfolg erregbar ist (was bisher nur als Vermuthung von Exner angedeutet war).

**H. de Vries**: Die Pflanzen und Thiere in den dunklen Räumen der Rotterdamer Wasserleitung. (Jena, Gustav Fischer, 1890.)

Die Wasserwerke zu Rotterdam entnehmen ihr Wasser aus der Maas und klären dieses mittelst Sandfiltration, nachdem zuvor die grösste Menge des vom Flusse mitgeführten Schlammes sich durch ruhiges Stehenlassen des Wassers abgesetzt hat. Seit ihrer Einrichtung im Jahre 1874 lieferte sie klares Wasser, bis plötzlich im Frühling 1887 die so sehr gefürchtete Eisenbacterie (Rdsch. III, 317) Crenothrix Kühniana (polyspora), „die Pest der Wasserleitungen", in grösseren Mengen darin auftrat. Die städtischen Behörden setzten darauf eine Commission ein zur wissenschaftlichen Untersuchung der Erscheinung und zur Angabe von Massregeln zur Beseitigung des Uebels. Nach längeren, unter sehr günstigen Umständen ausgeführten Arbeiten erstattete diese Commission, der auch der Verf. angehörte, einen eingehenden Bericht, dessen wissenschaftlichen Theil Herr de Vries nunmehr in der vorliegenden Schrift veröffentlicht hat.

Dieselbe zerfällt in zwei Theile. Der erste und wichtigere Theil behandelt „die festsitzenden Bewohner des Wasserleitungswerkes zu Rotterdam im Jahre 1887". Der Verf. schildert zunächst die morphologischen und physiologischen Eigenschaften der Crenothrix. Die Zellen derselben sind zu Fäden, und diese wieder zu Flocken bis zu etwa 1 cm Grösse vereinigt. Die Fäden sind von einer Scheide umhüllt, in welcher Eisenoxyd abgelagert wird. Dies bilden die Bacterien aus den gelösten Eisensalzen des Wassers, und sie gedeihen daher am besten in Wässern, in denen sich Eisenrost neben faulenden organischen Stoffen vorfindet, und wo also fortwährend kohlensaures Oxydulsalz gebildet wird. Der normale Gehalt unserer Trinkwässer an organischen Substanzen reicht zu ihrem Gedeihen nicht aus. Die Crenothrix ist auf der ganzen Welt verbreitet und vermehrt sich ausserordentlich rasch, namentlich durch Bildung von „Mikrosporen", die durch Quer- und Längstheilung der Zellen entstehen und sich im Wasser zerstreuen. Jede Mikrospore theilt sich wieder in allen Richtungen des Raumes, sodass ein kleines Klümpchen entsteht, das sich mittelst des umgebenden Schleimes an irgend einen Gegenstand festheftet. Nach einiger Zeit wachsen die Zellen zu langen Fäden heran. Die eisenoxydhaltigen Scheiden werden zuletzt dunkelbraun, hart und spröde, und die Bacterien treten aus ihnen heraus. Diese toten Scheiden nebst lebenden Fäden der Crenothrix bildeten einen braunen Absatz in den Röhrenleitungen der Rotterdamer Wasserleitung; auch die braunen Flocken, welche von dem Wasserstrome mitgeführt wurden, bestanden hauptsächlich aus Crenothrix, die von einer anderen Eisenbacterie, Cladothrix dichotoma, begleitet war.

Brefeld und Zopf waren bei ihrer Untersuchung der Berliner Wasserleitungen anlässlich der Crenothrix-Calamität von 1878 zu dem Ergebniss gelangt, dass die Crenothrix in ausgedehnter Verbreitung im Wasser des Bodens der Tegeler Wasserwerke vegetire. Diese Angabe fand Herr de Vries für Rotterdam nicht bestätigt,

vielmehr wurden die Orte der Vermehrung der Crenothrix anderswo aufgefunden.

Das Maaswasser wird aus dem Flusse zunächst in drei grosse offene Behälter gelassen, in denen es vorschriftsmässig 24 Stunden lang ruhig stehen soll; in diese Bassins gelangt es durch einen überwölbten Canal. Die Bassins konnten in den Jahren 1880 bis 1888 wegen der zu starken Inanspruchnahme nicht gereinigt werden und enthielten im Sommer 1887 eine reiche Vegetation von Wasserpflanzen, sowie ausserordentliche Mengen von Eisen- und Schwefelbacterien, Diatomeen, Desmidien, Saprolegnien, Amoeben, Infusorien, Rotatorien etc. Hier und dort lebten einzelne Muscheln (Dreyssena polymorpha), Süsswasserschwämme (Spongilla fluviatilis), Moosthierchen (Paludicella Ehrenbergii, Plumatella repens) und die Hornpolypen des süssen Wassers (Cordylophora lacustris). Crenothrix war überall zu finden; sie ernährte sich offenbar reichlich von den Zersetzungsproducten der üppigen Flora und Fauna. Es war also klar, dass der ungereinigte Zustand der Bassins die erste Ursache der Vermehrung der Eisenbacterien war.

Von den Bassins zu den Pumpen passirt das Wasser einen etwa drei Meter hohen unterirdischen Canal, und von den Pumpen bis zu den Filtern hat es dann noch einen weiteren langen Weg durch unterirdische Behälter, Canäle und Röhren zurückzulegen. Alle diese Wasserwege, sowie auch der oben genannte überwölbte Canal, aus dem das Wasser in die Bassins tritt, zeigten ein reiches, merkwürdiges Thier- und Pflanzenleben. Die Wände waren mit einer fast lückenlosen Decke von lebenden Organismen bekleidet. Wir folgen hier dem Verf. nicht in seiner interessanten Schilderung, sondern begnügen uns mit der Mittheilung der von ihm zusammengestellten Liste der beobachteten Thier- und Pflanzenformen:

Mollusken: Dreyssena polymorpha, Sphaerium corneum, Bythinia tentaculata, Limnaea auricularia. Crustaceen: Gammarus pulex, Asellus aquaticus. Bryozoen: Paludicella Ehrenbergii, Plumatella lucifuga, Pl. repens. Hydroidpolypen: Cordylophora lacustris. Schwämme: Spongilla (Meyenia) fluviatilis. Kleine Aale, verschiedene Würmer (Naiden, Auguillula), Rotatorien, Acineten, Vorticellen und andere Infusorien, Amoeben (A. limax, proteus, guttula, radiosa), Actinophrys Eichhornii, Difflugien, Euglyphen. Pflanzen: Pandorina, Volvox und andere eingeschleppte grüne Algen, Schwefel- und Eisenbacterien (Beggiatoa alba, Cladothrix und Crenothrix).

Ein Vergleich zwischen der hier aufgeführten Fauna und derjenigen, welche Kraepelin bei der Untersuchung des Hamburger Leitungswassers beobachtet hat, zeigt, dass beide der Hauptsache nach übereinstimmen.

Die Crenothrix wucherte auf diesem organischen Substrat an den Wänden frei und unbeschränkt, hier bildete sie die grossen braunen Flocken, wie sie in dem weiteren Laufe des Wassers überall gefunden wurden.

Wo diese braunen Flocken in dem Röhrensysteme einer Wasserleitung gefunden werden, ist solches ein Zeichen mangelnder oder fehlerhafter Filtration. In Rotterdam hatte man 13 neue Filter auf einem Boden angelegt, der unter der Last nachgab, so dass Risse in dem Mauerwerk entstanden, welche das zu filtrirende Wasser aus dem einen Filter so oft in die Reinwasserräume der benachbarten führte, als ein Unterschied im Niveau dazu den erforderlichen Druck lieferte. Auf diesen Wegen konnte die Crenothrix vordringen, wie die directe Beobachtung lehrte. Die Hauptursache der Vermehrung der Crenothrix in den Reinwasserräumen bildete aber der Umstand, dass man für die Leitung des Reinwassers einen Theil des alten Canales benutzt hatte, der seit der Einrichtung des Werkes (1874) das filtrirte Wasser aus den alten Filtern abführte. Die Wände und das Balkenwerk dieses Canales erwiesen sich bei der Untersuchung mit einem dichten Rasen von Crenothrix bedeckt. Nachdem dieser Canal ausser Betrieb gesetzt war, nahm die Menge der Crenothrix in dem Röhrensysteme der Stadt sehr ansehnlich ab. Indessen hatte sich der gefürchtete Feind inzwischen in dem neuen Canal festgesetzt, so dass das Uebel nicht ganz beseitigt war.

Damit die Crenothrix sich in dem filtrirten Wasser so üppig entwickeln konnte, mussten ihr genügende Mengen von gelösten organischen Stoffen zugeführt werden. Diese Menge braucht nur sehr gering zu sein; denn Winogradsky fand, dass ein Zusatz von 0,005 bis 0,01 Proc. buttersaurem Kalk oder essigsaurem Natron zum Strassburger Brunnenwasser für das Gedeihen von Eisenbacterien genügt. Die im Wasser der Maas enthaltenen organischen Stoffe sind dazu nicht ausreichend. Erst in den offenen Bassins und den mit Organismen austapezirten Canälen beladet sich das Wasser mit gelösten organischen Substanzen. Die chemische Analyse zeigte, dass der Gehalt des Wassers an gelösten organischen Stoffen im Laufe des Betriebes zugenommen hatte.

In dem zweiten Theile der vorliegenden Schrift bespricht der Verf. das Vorkommen von Wasserasseln und Süsswasserkrebsen in den Reinwasserräumen der Rotterdamer Wasserwerke, wo sie sich 1887 zu einer Plage entwickelten, die kaum weniger bedenklich war, als die gleichzeitige Vermehrung der Crenothrix. Letztere lieferte, wie Herr de Vries nachwies, die Nahrung für die Süsswasserkrebse (Gammarus), während die Wasserasseln von dem Holze der Balken lebten, welche die Sandschicht der Filter trugen. Es zeigt dies, wie bedenklich die Benutzung von Holz bei der Construction der Reinwasserräume ist. F. M.

**H. Moeller**: Beitrag zur Kenntniss der Frankia subtilis Brunchorst. (Berichte d. deutschen botanischen Gesellsch., 1890, Bd. VIII, S. 215.)

Die Wurzelanschwellungen der Erlen und Oleastergewächse (Elaeagnaceen) werden nach Brunchorst (Rdsch. I, 336) durch einen eigenthümlichen Hyphenpilz erzeugt, der von dem Entdecker den Namen Frankia subtilis erhielt. Frank hatte darauf die Ansicht ausgesprochen, dass die von Brunchorst beobachteten Gebilde nicht pilzartiger Natur seien, sondern in Anhäufungen protoplasmatischer Substanzen beständen (Rdsch. II, 196). Herr Moeller unterwarf nun den Gegenstand einer erneuten Untersuchung, welche zu folgendem Ergebniss führte:

Die Wurzelanschwellungen der Erlen und Oleaster sind echte Pilzgallen, hervorgerufen durch den Parasitismus von Frankia subtilis Brunchorst. Dieser Pilz ist ein einzelliger Hyphomycet, der entweder einen kurzen Mycelfaden oder ein durch mehrere Zellen wachsendes, in diesen reich verzweigtes Mycel bildet und an den Enden der Fäden je ein Sporangium erzeugt. In Folge allmäliger Theilung des Protoplasmas zerfällt der Sporangieninhalt in eine grössere Anzahl Sporen, die nach dem Platzen der Sporangienwand frei werden und meistens in andere Zellen einwandern. Sie treiben einen Keimschlauch, welcher seinerseits ein neues Mycel bildet. Die Entwickelung des Pilzes findet continuirlich das ganze Jahr hindurch statt und hält gleichen Schritt mit dem Wachsthum der Knolle.

Der Pilz, welcher die Wurzelanschwellungen von Myrica Gale hervorruft (Rdsch. III, 52), gehört nach

Herrn Moeller einer neuen Art der Gattung Frankia an, für die Verf. den Namen Frankia Brunchorstii vorschlägt. F. M.

**M. Vodusek**: Grundzüge der theoretischen Astronomie. Zum Selbststudium für angehende Astronomen oder auch zur einheitlichen Basis für Vorlesungen. (Laibach, v. Kleinmayer u. Bamberg, 1890.)

Das vorliegende Buch ist aus einem löblichen Wunsche entstanden und hat sich ein verdienstliches Ziel gesetzt. Es fehlt uns sehr an einem Werke, welches die Lehren der Bahnbestimmung, einschliesslich derjenigen der speciellen Störungen, in einfacher, kurzer Weise für den Anfänger darstellte. Es ist dieser Mangel namentlich im Interesse der so sehr wünschenswerthen vermehrten Heranziehung von Mathematikern zur Astronomie zu bedauern. Denn nur derjenige, der von vorherein entschlossen und in der Lage ist, die Astronomie als Lebensberuf zu ergreifen, wird Zeit haben, die grossen Werke von Watson und Oppolzer zu studiren. Was uns fehlt, ist eine succincte Darstellung der Gauss'schen Theorie unter Berücksichtigung der Fortbildungen, die sie durch Encke, Hansen und Tietjen erfahren hat. Wer uns diese bieten wird, dem wird ein grosses Verdienst zufallen, aber er wird auch das Opfer bringen müssen — es sei denn, er wäre einer der berufensten Meister selber — selbstlos nur das gute Ueberlieferte zu geben, und darauf zu verzichten, aus dem Eigenen „etwas ganz Neues" hinzuzufügen.

Das erste Kapitel des Vodusek'schen Buches, als Einleitung bezeichnet, handelt von der sphärischen Trigonometrie und der Coordinatentransformation und ist geschickt redigirt.

Im zweiten Kapitel werden die Gesetze der Bewegung eines Punktes dargestellt und das Pendel besprochen. Auf die Kepler'schen Gesetze folgt dann die Betrachtung der Coordinaten und der Bewegung eines Planeten in seiner Bahn. Hier führt nun der Verfasser auf Seite 111 eine Neuerung ein, betreffs deren er vergeblich auf die Zustimmung der Astronomen hoffen wird. Zunächst projicirt Herr Vodusek den Ort des Perihels, vom Nordpol der Ekliptik aus, sphärisch auf die Ekliptik und nennt den Abstand der Projection vom Frühlingspunkte Länge des Perihels. Dass er dadurch schon, ohne eigentlichen dringenden Grund, vom allgemeinen Gebrauch abweicht, mag Manchem noch als irrelevant erscheinen. Aber von sehr ernster Bedeutung ist, wenn Herr Vodusek seine Perihellänge erklärt „für eine wesentliche Constante, die keinerlei Störungen unterworfen sei", abgesehen natürlich von denen der Grundebene, auf der man sie misst. Diese Ansicht wird gestützt auf die Unveränderlichkeit der grossen Axe, aus der diejenige der mittleren täglichen Bewegung und aus dieser wieder die der mittleren Anomalie geschlossen wird. Ausdrücklich hebt Verfasser hervor, dass nach seiner Ansicht die Aenderungen des Knotens und der Neigung keinen Einfluss auf das Perihel hätten. Das erste Glied der Lagrange'schen Formel für die Perihelstörung würde Herrn Vodusek seinen Irrthum gezeigt haben. Der vermeintliche Beweis des Verfassers für die Unveränderlichkeit der Perihellänge in dem von ihm definirten Sinne ist keiner. Anzuerkennen ist an diesem Kapitel, dass der Verfasser alle Längen in ihrer vollständigen Form, also mit Präcession und Nutation behaftet, darstellt. Auch was über Finsternisse und Venusvorübergänge beigebracht wird, ist ganz gut geschrieben. Die Aufnahme einer längeren Darlegung der geocentrischen Bewegung der Himmelskörper ist umsomehr zu billigen, als dieser Gegenstand seit Bohnenberger in keinem mathematischen Lehrbuche der Astronomie mehr ausführlich behandelt worden ist.

In den drei nächsten Kapiteln werden Parallaxe, Aberration, Präcession und Nutation behandelt. In einem weiteren, dass als „Grundlagen der Zeitbestimmung" bezeichnet ist, wird die Beziehung zwischen Sternzeit und mittlerer Zeit sehr ausführlich erörtert. Hier ist auch kurz die Rede von der Bestimmung der Schiefe der Ekliptik.

In den letzten drei Kapiteln behandelt Herr Vodusek die Bestimmung der Erdbahnelemente, die Störungsrechnung und die Mondbewegung. Es ist dem Referenten leider unmöglich, mit der mathematischen Auffassung übereinzustimmen, mit der Herr Vodusek an die beiden letzten Abschnitte, zum Theil auch an den drittletzten, herantritt. Auch mit seiner Ansicht über die Erklärung der Acceleration des Mondes irrt er sehr. Indessen handelt es sich hier um so eindringlich mathematische Dinge, dass ich ein näheres Eingehen auf dieselben einer ausführlicheren Besprechung an anderer Stelle vorbehalte. Ich bin es aber dem Herrn Verfasser schuldig, seinen Standpunkt zur Störungstheorie mit seinen eigenen Worten hier zu präcisiren; er meint: „Die Bewegung sowohl des gestörten als auch des störenden Körpers darf nicht zugleich in Angriff genommen werden; die relative Bewegung, womit die Analytiker sich heutzutage vornehmlich beschäftigen, muss dadurch umgangen werden, dass man zuerst den Schwerpunkt des einen Körpers festhält und den anderen sich bewegen lässt; erst nach Beendigung der Integration für den letzteren, gehe man dann an die Bewegung des ersteren. Diese höchst einfache Methode ist in den Gesetzen der Mechanik tief begründet und wird stets mit bestem Erfolg angewandt werden, weshalb wir sie den Mechanikern angelegentlichst empfehlen" (?). (S. 336 und Vorrede).

Wenn ich auch nicht mit dem Herrn Verfasser übereinstimme, so empfehle ich doch den Fachgenossen sein Werk, aber nicht den Anfängern, sondern den Vorgeschritteneren und Aelteren, die darin eine Fülle von Anregung finden werden, wenn freilich auch nur dadurch, dass ihr Widerspruch erregt wird. Gravelius.

**J. Remsen**: Anorganische Chemie. Deutsche Uebersetzung. (Tübingen, Laupp, 1890.)

In seiner „Anorganischen Chemie" führt Herr Remsen den Lernenden in behaglicher Breite in die Wissenschaft ein. Sein Werk ist für den Anfänger, speciell für den Autodidacten ein vorzügliches Hilfsmittel. Von Seite zu Seite erkennt man die Tendenz anregend wirken zu sollen, zumal in dem Anhang, der die Beschreibung und Besprechung einer Anzahl von Experimenten enthält. Durch zahlreiche eingestreute Fragen, kurz angedeutete Vergleiche mit anderen Reactionen etc. sucht Herr Remsen das Verständniss für die beobachteten Vorgänge und die Beobachtungsgabe selbst zu fördern. Der Studirende „muss lernen, seine eigenen Sinne zu gebrauchen und das zu glauben, was er sieht, und nicht einfach das, was im Buche steht". Allerdings können bei seinen Versuchen Irrthümer und Fehler vorkommen, aber „nichts ist belehrender, als in planmässig ausgeführten Bemühungen die Ursache von Schwierigkeiten aufzufinden. Solche Bemühungen entwickeln mehr als irgend etwas den Geist wahrer wissenschaftlicher Untersuchung". Wenngleich der praktische Theil des Buches sich weniger unserem deutschen Lehrplan anpasst, der deutsche Schüler also in der Mehrzahl der Fälle wohl nicht nach ihm direct wird arbeiten können, so wird doch die Benutzung desselben für ihn nicht werthlos sein, da zahlreiche Anknüpfungspunkte zwischen beiden Lehrmethoden vorhanden sind. Die äussere Ausstattung des Werkes verdient alles Lob, um so mehr, als der Preis desselben ein mässiger ist. Btz.

Die Gross-Schmetterlinge des Leipziger Gebietes, zusammengestellt vom Entomologischen Verein „Fauna" zu Leipzig. (Leipzig, im Selbstverl. d. Vereins, 1889. 8°. 48 S.)

Das von regem Sammeleifer der Vereinsmitglieder Zeugniss ablegende, 673 Arten Gross-Schmetterlinge umfassende Schriftchen bildet einen schätzenswerthen Beitrag zur Kenntniss der Localfauna eines bestimmten Gebietes. Es umfasst dieses den nordwestlichsten Theil des Königreichs Sachsen mit Leipzig als Mittelpunkt, reicht im Osten bis an die Mulde, nur bei Wurzen über diese hinübergreifend, wird im Süden durch eine Linie von Grimma über Lausigk und Borna bis nach Lucka, in Sachsen-Altenburg gelegen, abgegrenzt und schliesst im Westen und Norden mit der Grenze zwischen dem Königreich Sachsen und dem Königreich Preussen, Provinz Sachsen, ab. Würden

auch die übrigen Ordnungen der Insecten und der wirbellosen Thiere überhaupt sich einer gleichen Berücksichtigung von Seiten naturwissenschaftlicher Vereine erfreuen, wie die Schmetterlinge, so dürften wir uns der Hoffnung hingeben, das noch sehr unfertige Bild von der geographischen Verbreitung unserer einheimischen Invertebratenfauna allmälig der Vollendung entgegenführen zu können. K. L.

## Vermischtes.

In der Rede, mit welcher Herr T. E. Thorpe die chemische Section der diesjährigen Versammlung der British Association zu Leeds eröffnete, suchte er Berthelot gegenüber die Priorität der Entdeckung des Sauerstoffs und der Erkenntniss von der Zusammensetzung des Wassers für Priestley einerseits, für Cavendish und Watt anderseits in Anspruch zu nehmen. Berthelot hatte in einem jüngst erschienenen Buche „La révolution chimique“ behauptet, dass Lavoisier den Sauerstoff entdeckt und als Erster unabhängig von Anderen gefunden hätte, dass Wasserstoff und Sauerstoff bei der Verbindung Wasser geben, und dass die Menge des gebildeten Wassers gleich der der verbrauchten Gase sei. Auf Grund eingehender Quellenstudien wies nun Thorpe nach, dass wir die Entdeckung des Sauerstoffs zweifelsohne Priestley verdanken; auch in den von Berthelot veröffentlichten Laboratoriums-Aufzeichnungen Lavoisier's findet sich bei den diesbezüglichen Arbeiten für Sauerstoff die Bezeichnung „l'air déphlogistique de Priestley“. — Was den zweiten Punkt betrifft, so kann man streiten, ob Watt oder Cavendish in erster Linie zu nennen ist, auf jeden Fall aber nicht Lavoisier. Erstere haben, wie Thorpe zeigt, die diesbezüglichen Experimental-Untersuchungen nicht nur vor diesem angestellt und die richtigen Schlüsse aus ihnen gezogen, sondern Lavoisier hat erst auf ihre Arbeiten hin seine Versuche angestellt. Durch Cavendish's Assistenten Blagden hatte er von dessen Arbeiten Kenntniss erhalten und wiederholte, wie aus dem oben erwähnten Laboratoriums-Tagebuche hervorgeht, dieselben in Blagden's Gegenwart mit dem gleichen Resultate wie die englischen Forscher. Da Lavoisier bei der Veröffentlichung dieser Versuche nicht unparteiisch genug auftrat, gab Blagden in Crell's chemischen Annalen (1786 B. I, S. 58) eine genaue Darlegung der Verhältnisse, die unzweifelhaft ergiebt, dass Cavendish und Watt, nicht aber Lavoisier die Zusammensetzung des Wassers zuerst entdeckt haben. Von Letzterem ist übrigens gegen diese Darstellung seiner Zeit kein Einspruch erhoben worden. B.

Das künstliche Ultramarin wurde nach den bisherigen Angaben der Fachliteratur von Gmelin 1822 erfunden und von Guimet 1828 zuerst in grösserer Menge dargestellt. Nach Herrn Wolf ist es aber zweifellos, dass der Arcanist der Königl. sächs. Porcellanmanufactur zu Meissen, Friedrich August Köttig, das künstliche Ultramarin im Jahre 1828 selbständig erfunden und nahezu gleichzeitig mit Guimet ein Verfahren entdeckt hat, welches die Herstellung der Farbe im Grossen verstattete. Die im Jahre 1829 eröffnete Meissner Ultramarinfabrik hat darum als die älteste in Deutschland zu gelten. Köttig's Erfindung erfolgte durch Zufall bei Versuchen über Erlangung einer bleifreien Glasur irdener Geschirre. Köttig's Erfindung galt als Eigenthum und Geheimniss der Porcellanmanufactur. Weil hierdurch eine Veröffentlichung des Fabrikationsverfahrens ausgeschlossen war, mussten Köttig's Verdienste den Fachschriftstellern unbekannt bleiben, zumal die Farbe den Namen „künstliches Lasursteinblau“ tragen musste (Wissenschaftliche Beilage der Leipziger Zeitung, 1890, S. 426).

In Davenport, Jowa, starb der Botaniker Charles C. Porry im 67. Lebensjahre.

Zu Penzance in Cornwall starb der Desmidiaceen-Forscher John Ralfs im 83. Lebensjahre.

Am 15. October starb zu Giessen der Chemiker Professor Heinrich Will im Alter von 78 Jahren.

Die letzte indische September-Post brachte die Nachricht von dem Ableben des um die Meteorologie Indiens wohl verdienten Prof. S. A. Hill im besten Mannesalter.

Am 20. October starb zu Triest der berühmte Reisende und Orientalist Sir Richard Burton im Alter von 69 Jahren.

Am 20. October starb zu Dublin der Prof. Rev. J. A. Galbraith.

## Astronomische Mittheilungen.

Der Komet 1890 II, entdeckt von Brooks am 19. März d. J., nähert sich gegenwärtig wieder der Erde und kommt zugleich in günstigere Stellungen. Er konnte bisher ununterbrochen beobachtet werden und dürfte bei seiner relativ grossen Helligkeit noch mindestens ein halbes Jahr sichtbar bleiben; es ist aber nicht unwahrscheinlich, dass noch im Winter 1891/92 Beobachtungen mit Hilfe der Riesenrefractoren auf der Lick-, der Wiener und Nizzaer Sternwarte gelingen werden. Nach Bidschof's Rechnung befindet sich der Komet im November in den folgenden Stellungen (für Berliner Mitternacht):

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nov. | 5. | $\Delta R =$ | 13 h | 11 m | 0 s | $D =$ | + 26° 3.0′ |
| „ | 13. | | 13 | 11 | 33 | | + 25 51.1 |
| „ | 21. | | 13 | 11 | 22 | | + 25 51.6 |
| „ | 29. | | 13 | 10 | 16 | | + 26 4.8 |

In den Nächten vom 12. bis 14. November werden wieder zahlreiche Sternschnuppen erscheinen, deren Ausgangspunkt bei $\gamma$ Leonis liegt. Dieser Schwarm bewegt sich bekanntlich in der Bahn des I. Kometen von 1866; die dichteste Stelle kehrt alle 33 Jahre wieder und wird im Jahre 1899 wieder zu erwarten sein. Bereits jetzt wird aber die Thätigkeit des Radianten von Jahr zu Jahr zunehmen, während das letzte Jahrzehnt nur ziemlich spärliche Ausbeute an Meteoren bot. Die Beobachtungen des Schwarmes werden in diesem Jahre durch die gänzliche Abwesenheit des Mondes begünstigt, da Neumond auf den 12. Novbr. fällt. A. B.

**Bei der Redaction eingegangene Schriften:** Ueber Feuerbestattung. Vortrag von Professor Dr. Friedr. Goppelsroeder (Mühlhausen i. E., E. Wenz u. Peters). — Smithsonian Contributions to Knowledge. Vol. XXVI (1890 Washington). — Seventh Annual Report of the United States Geological Survey to the Secretary of the Interior by J. W. Powell, Director (Washington 1888). — Repetitorium der Mineralogie und Petrographie von Dr. E. Hussak und Dr. G. Woitschach (Breslau, Preuss u. Jünger). — Taschenwörterbuch für Botaniker von Prof. Dr. L. Glaser (Leipzig, T. O. Weigel). — Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i/Br., Bd. V, Heft 1 (Freiburg i/Br., Mohr). — Physik und Chemie in ihren Beziehungen zum praktischen Leben von Dr. Alfr. Ritter von Urbanitzky und Dr. S. Zeisel, Heft 1 u. 2 (Wien, A. Hartleben). — Das Luftmeer von Prof. Dr. T. Umlauft, Heft 1 (Wien, A. Hartleben). — Geschichte der Botanik in Schleswig-Holstein von Dr. Paul Knuth. I. Thl. (Kiel, Lipsius u. Fischer). — Nährpflanzen Mitteleuropas von Dr. F. Höck (Stuttgart, Engelhorn). — Der Petrefactensammler von F. S. Ostertag (Stuttgart, Lutz). — Das Wetter, Jahrg. 7, Heft 7 (Braunschweig, Otto Salle). — Jahresbericht über die Erfahrungen und Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Landwirthschaft von Dr. Buerstenbinder und Dr. K. Stammer, 4. Jahrg. 1889 (Braunschweig, Fr. Vieweg u. Sohn). — Was ist Elektricität? von Prof. Elihu Thomson. Uebers. von Heinrich Fischer (Leipzig, Franz Deuticke). — Physikalisches Staats-Laboratorium in Hamburg. Bericht für das Jahr 1889. — Einige Verbesserungen des Krystallisationsmikroskops von Prof. O. Lehmann (Sep.-Abdr. aus Zeitschr. f. Instrumentenkunde, 1890, Juni). — Ueber tropfbarflüssige Krystalle von Prof. O. Lehmann (S.-A. aus Annal. d. Physik, 1890).

Für die Redaction verantwortlich
**Dr. W. Sklarek,** Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

**Dr. W. Sklarek.**

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 15. November 1890. **No. 46.**

## Inhalt.

**Astronomie.** J. Janssen: Bericht über eine wissenschaftliche Besteigung des Montblanc. S. 585.

**Physik.** Lord Rayleigh: Ueber die oberflächliche Zähigkeit des Wassers. S. 587.

**Zoologie.** C. Schierholz: Ueber die Entwickelung der Unioniden. S. 589.

**Kleinere Mittheilungen.** L. Gauthier: Der Wirbelsturm vom 19. August 1890. S. 591. — Shelford Bidwell: Ueber die Wirkung der Spannung auf die magnetische Längenänderung von Eisen-, Nickel- und Kobaltdrähten. S. 592. — A. Leduc: Ueber die Dichte des Stickstoffs und des Sauerstoffs nach Regnault und die Zusammensetzung der Luft nach Dumas und Boussingault. S. 592. — L. Lederer: Eine neue Synthese von Indigo. S. 593. — C. Klein: Ueber eine Methode, ganze Krystalle oder Bruchstücke derselben zu Untersuchungen im parallelen und im convergenten Lichte zu verwenden. — Derselbe: Krystallographisch-optische Untersuchungen, vorgenommen an Rhodizit, Jeremejewit, Analcim, Chabasit und Phakolith. S. 593. — Warren P. Lombard: Wirkung der Ermüdung auf die willkürliche Muskelzusammenziehung. S. 594. — L. Guignard: Ueber die Localisation der Cyanwasserstoff liefernden Principien in den Mandeln und dem Kirschlorbeer. — Derselbe: Ueber die Localisation der Principien, welche die schwefelhaltigen ätherischen Oele der Cruciferen liefern. S. 594. — E. Palla: Beobachtungen über Zellhautbildung an des Zellkernes beraubten Protoplasten. S. 595. — H. E. Roscoe: Die Spectralanalyse in einer Reihe von sechs Vorlesungen mit wissenschaftlichen Nachträgen. S. 595. — Michael Faraday: Experimental-Untersuchungen über Elektricität. S. 596.

**Vermischtes.** S. 596.

**Astronomische Mittheilungen.** S. 596.

**Berichtigung.** S. 596.

### J. Janssen: Bericht über eine wissenschaftliche Besteigung des Montblanc. (Comptes rendus, 1890, T. CXI, p. 431.)

Der Zweck der am 17. August Morgens 7 Uhr begonnenen und am 23. beendeten Besteigung des Montblanc war, die viel umstrittene Frage nach der Anwesenheit des Sauerstoffs in der Sonnenatmosphäre zu entscheiden. In gleicher Absicht hatte Herr Janssen bereits im October 1888 eine Besteigung des Montblanc bis zur Hütte der Grands-Mulets in einer Höhe von 3000 m ausgeführt (Rdsch. III, 649) und dort durch Spectralanalyse des Sonnenlichtes festgestellt, dass die Gruppen der Sauerstofflinien eine im Verhältniss zur Höhe der Station stehende Schwächung zeigten, welche darauf hindeutete, dass an der Grenze unserer Atmosphäre diese Liniengruppen ganz verschwinden werden, dass also die Sonnenatmosphäre keinen Antheil habe an dem Zustandekommen dieses Phänomens. Aber die Station der Grands-Mulets liegt nur auf drei Fünftel der Höhe des Montblanc und trotz der grossen Beschwerden und bedeutenden Kosten, welche der Aufstieg verursacht hatte, blieb es ein sehnlicher Wunsch des Herrn Janssen, die erste Beobachtung zu ergänzen durch eine auf dem Gipfel des Montblanc ausgeführte Spectralanalyse des Sonnenlichtes. Der opferfreudigen Energie, der zielbewussten Ausdauer dieses Gelehrten und seiner ihm treu ergebenen Begleiter ist in der That diese ruhmvolle Leistung geglückt.

Herr Janssen giebt, im Interesse all derjenigen, welche ähnliche Expeditionen für wissenschaftliche Zwecke beabsichtigen, eine ausführliche Beschreibung des Aufstieges, welcher anfangs mittelst der früher benutzten Sänfte, und dann mittelst Schlitten erfolgte. Er brach am 17. August um 7 h morgens mit 22 Führern und Trägern von Chamonix in Begleitung des Herrn Ch. Durier auf und gelangte um 5 h 30 m zur Hütte der Grands-Mulets, woselbst übernachtet wurde. Am nächsten Morgen um 5 h wurden die Grands-Mulets verlassen, und die weitere Steigung mit dem Schlitten ausgeführt. Von den grossen Beschwerden gewinnt man nur eine schwache Vorstellung aus der Angabe, dass stellenweise zwei Führer vorwärts kletterten, in den Schnee und das Eis einen Pfahl tief einschlugen, um den sie in zwei Schlingen ein langes Seil legten, dessen Ende sie fest hielten und in dem Maasse als der Schlitten höher kam, das stets gespannte Seil anzogen. Um 1 h nachmittags kamen sie zur Hütte „des Bosses“, wo die Führer sich für die Uebernachtung einrichteten. Herr Janssen machte noch einige spectroskopische Beobachtungen und am nächsten Morgen sollte der Aufstieg zum Gipfel fortgesetzt werden. Am Abend brach jedoch der Sturm, welcher als heftiger Wirbelsturm die Westschweiz und das Jura-Departement am 19. August heimsuchte (vgl. diese Nummer, Kleinere Mitth.), mit solcher Heftigkeit herein, dass der Plan aufgegeben werden musste. Nachdem am 21. August das Wetter

sich gebessert hatte, verliessen sieben Führer, welche sich als unzuverlässig erwiesen hatten, mit Herrn Vallot, der die Expedition bis hierher begleitet hatte, dieselbe, und Herr Janssen setzte am Morgen des 22. August bei schönem Wetter mit 12 Leuten nebst ihrem Führer und Herrn Durier um 8 h 45 m den Anstieg fort. Nach Ueberwindung der letzten Schwierigkeiten, welche nur durch die bewunderswerthe Energie und Ergebenheit der Begleiter möglich war, gelangten sie endlich auf den Gipfel. Herr Janssen schildert diese Ankunft wie folgt:

„Ich kann nicht die Erregung schildern, die sich meiner bemächtigte, als ich auf den Gipfel gelangt, und mein Blick mit einem Schlage den ungeheuren Kreis umfasste, der sich rings umher aufrollte. Das Wetter war bewundernswerth, die Reinheit der Atmosphäre so gross, dass mein Blick bis auf den Grund der letzten Thäler drang. Nur der äusserste Horizont war von einem leichten Nebel verschleiert. Ich hatte unter meinen Augen den ganzen Süden Frankreichs, den Norden Italiens, die Apenninen, die Schweiz und sein Meer von Bergen und Gletschern. Diese Hügel, diese Thäler, diese Ebenen, diese Städte, blau gefärbt durch die ungeheure Dicke der Atmosphäre, welche mich von ihnen trennte, machten mir den Eindruck einer Welt, welche am Boden eines unendlichen Oceans mit himmelblauem Wasser lebt; es schien mir fast, als hörte ich das Geräusch und die Unruhe, welche von da aufstieg, um zu meinen Füssen zu ersterben. Wenn dann mein Blick sich von jenen wunderbaren Fernen abwandte und meiner Umgebung zukehrte, war der Contrast überwältigend; es war eine Welt von Gletschern, von zerklüfteten Felsspitzen, von Schneewüsten, von weissen Hängen, auf welchen eine ergreifende Stille herrschte. Ich stellte mir da vor, ich hätte vor meinen Augen eine jener Scenen, die wir uns vorstellen können, wenn die Erde gealtert sein, die Kälte das Leben verdrängt haben und auf der vereisten Oberfläche das grosse Schweigen des Endes herrschen wird. Die durch dieses unvergessliche Gemälde erregten Eindrücke waren unerschöpflich, aber ich entzog mich denselben und begann meine Beobachtungen.“

Wegen der ungemein intensiven Kälte mussten diese Beobachtungen schnell beendet werden, und der Abstieg begann, welcher schneller, aber an den steilen Stellen gefährlicher war. Um 2 h gelangte die Expedition zur Hütte des Bosses und zum Diner war sie in der Hütte der Grands-Mulets, wo Nachtquartier genommen wurde. Am nächsten Morgen wurden noch vergleichende, spectroskopische Beobachtungen gemacht; um 1 h 30 m begann von da der Abstieg und um 7 h gelangte die Expedition nach Chamonix.

Wie oben erwähnt, war der Zweck der Expedition, einen Beitrag zu liefern zur Entscheidung der Frage nach dem Vorkommen von Sauerstoff in der Atmosphäre der Sonne. Nachdem Herr Janssen gefunden hatte, dass der Sauerstoff verschiedenen Absorptionsgesetzen folgend (Rdsch. I, 334; III, 494) zwei Arten von Absorptionen ausübt, dass er einerseits ein System feiner Linien giebt, so die Gruppe *A*, *B*, *α* der Fraunhofer'schen Linien, andererseits dunkle, bisher unauflösliche Banden im Roth, Gelb, Grün, Blau u. s. w., musste die Untersuchung von Neuem in Angriff genommen werden.

Da die dunklen Banden im Sonnenspectrum fehlen, sowie das Gestirn etwas hoch über dem Horizont steht, und nur beobachtet werden an der tiefstehenden Sonne [ihre Intensität nimmt zu mit dem Quadrate der Dicke der Schichten], konnte man die Frage aufwerfen, ob das Spectrum der Sonnenscheibe an ihren Rändern, also dort, wo die Absorption der Sonnenatmosphäre ihre energischste Wirkung entfaltet, die Sauerstoffbanden zeigt. Da man hierbei die Absorption der Erdatmosphäre ausschliessen musste, konnte diese Beobachtung gemacht werden, wenn die Sonne ringförmig verfinstert, hoch am Himmel stand. Bei der letzten ringförmigen Sonnenfinsterniss vom 17. Juni hat nun Herr de la Baume Pulvinel festgestellt, dass der Sonnenrand keine Sauerstoffbanden zeigt (Rdsch. V, 395), was schon gegen die Hypothese von dem Vorkommen des Sauerstoffs in der Sonnenatmosphäre sprach.

Während man also die Anwesenheit der Sauerstoffbanden in der Sonne auf diese Weise prüfen kann, ohne dass die Erdatmosphäre störend einwirkt, ist dies bei den Sauerstofflinien anders. Die Gruppen *A*, *B*, *α* zeigen sich unter allen Umständen im Sonnenspectrum, selbst wenn man dasselbe in der Nähe des Zeniths untersucht. Will man daher die Frage nach der Anwesenheit des Sauerstoffs in der Sonne an ihnen prüfen, so muss man entweder eine Sauerstoffabsorption nur durch unsere Atmosphäre herstellen und sehen, ob diese Wirkung dieselbe Intensität der Spectrallinien bedingt, wie man sie von der circumzenithalen Sonne erhält, und dies hat Herr Janssen bei seinem Versuche zwischen dem Eiffelthurme und dem Observatorium zu Meudon gemacht (Rdsch. IV, 353); oder man verringert in bekannter Weise die Wirkung der Erdatmosphäre, und diesen Versuch hat Herr Janssen vor zwei Jahren auf den Grands-Mulets begonnen und jetzt auf dem Gipfel des Montblanc vervollständigt. In letzterem Falle handelte es sich um vergleichende Beobachtungen an den drei Stationen: Meudon, Grands-Mulets, Montblanc-Gipfel; die Instrumente mussten daher dieselben sein. Herr Janssen benutzte ein Duboscq'sches Spectroskop mit zwei Prismen, welches *B* als sehr schwarze und breite Linie zeigt mit einem Schattenstreifen, welcher die Reihe der Doppellinie darstellt, die durch das Instrument nicht aufgelöst werden konnten. Dieses Instrument ist auf allen drei Stationen benutzt worden. Das zweite war ein Spectroskop mit Rowland'schem Gitter, das alle Linien der Gruppen *A*, *B* und *α* und besonders der Doubletten von *B* zeigt, welche um so schwächer werden, je weiter sie sich von *B* entfernen. In Meudon beobachtet man zehn Doubletten deutlich; auf den Grands-Mulets sind die letzten bereits so schwach, dass man sie nicht wahrnehmen kann; auf dem Gipfel konnte leider mit diesem In-

strument nicht beobachtet werden; aber die Ergebnisse der Beobachtungen mit dem Duboscq'schen Instrument unter den günstigsten Bedingungen in Meudon, Chamonix, auf den Grands-Mulets und in der Nähe des Gipfels ausgeführt, haben ein ganz positives Resultat ergeben. Sie lehren in Uebereinstimmung mit den früheren oben erwähnten Beobachtungen, dass der Sauerstoff fehlt in den gasartigen Sonnenhüllen, welche die Photosphäre überragen, wenigstens der Sauerstoff in der Constitution, welche ihn befähigt, auf das Licht die Absorptionen auszuüben, die er in unserer Atmosphäre hervorbringt, und die sich im Sonnenspectrum durch das bekannte System von Linien und Banden verräth. Dies ist eine definitiv festgestellte Thatsache.

Aus dieser sicheren Thatsache lässt sich folgender Schluss betreffs der Constitution der Sonnenatmosphäre ableiten. Würde der Sauerstoff gleichzeitig mit dem Wasserstoff in den äusseren Sonnenschichten vorkommen und den letzteren bis zu den fernsten Schichten, d. h. bis zur Corona-Atmosphäre begleiten, dann würde sicherlich die weitere Abkühlung in einer Zeit, die wir noch nicht angeben können, die aber unvermeidlich kommen wird, wenn der grosse Kräftevorrath unseres Centralkörpers zur Neige geht, die Verbindung der beiden Gase bewirken. Wasserdampf würde sich dann in jenen Gashüllen bilden und die Wirkung haben, der Sonnenstrahlung, besonders der Wärmestrahlung, ein bedeutendes Hinderniss entgegen zu stellen. Die Abnahme der Sonnenstrahlung würde durch die Bildung dieses Dampfes beschleunigt.

Eine weitere interessante und für Bergbesteigungen sehr wichtige, physiologische Beobachtung hat Herr Janssen bei seiner Expedition nach dem Montblanc-Gipfel zu machen Gelegenheit gehabt. Obwohl er eine Woche lang in Höhen zwischen 3000 und 4800 m zugebracht, hat er während dessen nicht das geringste körperliche Unbehagen und nicht die kleinste Beeinträchtigung seiner Geistesfunction verspürt. Dies war nicht die Folge einer besonderen Disposition des Herrn Janssen, sondern die ausschliessliche Wirkung davon, dass er beim Steigen jede körperliche Anstrengung hat vermeiden können; denn als er vor zwei Jahren die Grands-Mulets bestieg, hatte er unter der Bergkrankheit arg zu leiden und war nicht im Stande anhaltend Geistesarbeit zu verrichten, ohne Ohnmachtsanfälle zu empfinden. Jetzt, wo der Aufstieg theils im Sessel, theils im Schlitten ausgeführt worden, war sein Wohlbefinden und seine geistige Arbeitsfähigkeit ungetrübt. Bei wissenschaftlichen Bergbesteigungen wird man also, wenn man seine geistige Leistungsfähigkeit behalten will, jede körperliche Anstrengung entweder ganz vermeiden, oder wenigstens auf ein Minimum reduciren müssen.

**Lord Rayleigh:** Ueber die oberflächliche Zähigkeit des Wassers. (Proceedings of the Royal Society 1890, Vol. XLVIII, Nr. 293, p. 127.)

Dass die Flüssigkeiten an ihrer Oberfläche eine besondere Zähigkeit besitzen, ist zwar früher schon vermuthet, aber erst durch Plateau's berühmte Versuche erwiesen worden. Auf die Oberfläche einer im cylindrischen Gefässe befindlichen Flüssigkeit legte er eine um ihren Mittelpunkt frei schwingende Magnetnadel, welche etwas kleiner als der Durchmesser des Gefässes, durch einen äusseren Magnet $90^0$ vom magnetischen Meridian abgelenkt wurde. Nachdem alles zur Ruhe gekommen, wurde der äussere Magnet schnell entfernt, und die Zeit beobachtet, welche die Nadel brauchte, um in ihre Gleichgewichtslage zurückzukommen. Dieser Versuch wurde auf zwei Arten variirt, erstens durch Aenderung der Flüssigkeit, und zweitens durch Aenderung der Lage der Nadel, indem in jeder Flüssigkeit die Zeit der Schwingung beobachtet wurde, wenn die Nadel an der Oberfläche liegend, nur an ihrer Unterseite benetzt war, und wenn sie in mässiger Tiefe ganz in die Flüssigkeit eingetaucht war. Beim Wasser und den meisten wässerigen Lösungen war die erforderliche Zeit an der Oberfläche doppelt so gross als im Innern; bei einer zweiten Klasse von Flüssigkeiten (Alkohol, Aether, Terpentinöl u. s. w.) war die Zeit an der Oberfläche etwa halb so gross als im Innern; und in einer dritten Gruppe von Flüssigkeiten (aus denen sich Blasen bilden lassen) verhielt sich eine Seifenlösung wie das destillirte Wasser, während Eiweiss- und Saponinlösungen ganz abnorme Widerstände zeigten. Erwiesen war hierdurch die besondere Eigenthümlichkeit der Oberfläche der Flüssigkeiten der ersten und dritten Klasse; ihre Natur aber blieb unerkannt. Für die Flüssigkeiten der dritten Klasse hatte nun Marangoni die Ansicht aufgestellt, dass sich an der Oberfläche eine Haut bilde, welche die grosse Zähigkeit veranlasse; ob aber auch auf destillirtem Wasser sich eine solche Haut bilde, blieb unentschieden, trotz den mannigfachen Arbeiten über diese Erscheinung.

Lord Rayleigh stellte sich nun zunächst die Aufgabe, den Charakter der Oberflächen-Zähigkeit näher zu untersuchen. Eine Flüssigkeitsoberfläche kann auf zwei Arten deformirt werden, durch Ausdehnen (positives und negatives) und durch Scheren; und es fragte sich, ob ersteres oder letzteres den besonderen Oberflächenwiderstand hervorrufe. Ein Versuch von Marangoni gab bereits eine bestimmte Antwort. Als nämlich der italienische Physiker statt der langen Nadel Plateau's eine dünne, kreisförmige Scheibe auf der Oberfläche der Flüssigkeit rotiren liess, fand er keinen Unterschied zwischen den beiden ersten Klassen der Flüssigkeiten; bei der Rotation der Scheibe auf Wasser, bei welcher nur ein Scheren der Oberfläche stattfindet, war also kein besonderer Widerstand aufgetreten.

Noch deutlichere Antwort auf die vorliegende Frage gab folgender Versuch des Herrn Rayleigh: Auf dem Wasser ruhte ein dünner, von einem feinen Seidenfaden getragener Messingdraht-Ring, der sich um sein Centrum frei drehen konnte; an den Faden war eine magnetisirte Nähnadel geklebt, und nachdem der Ring auf das Wasser gelegt war und sich alles

beruhigt hatte, stäubte man etwas feinen Schwefel auf die Oberfläche und versetzte das System plötzlich in Rotation mittelst eines äusseren Magnets. Die vom Ring eingeschlossene Oberfläche wurde bei der Rotation desselben nicht mitgeführt und liess nicht die geringste Bewegung erkennen ausser in unmittelbarer Nähe des Drahtes; die gewöhnliche Wasseroberfläche bot also gegen das Scheren keinen Widerstand. Wenn man aber in den Drahtring einen Durchmesser von demselben Draht einlegte und den Versuch wiederholte, erhielt man das Plateau'sche Resultat; man sah an dem Schwefelpulver, dass die ganze Wasseroberfläche innerhalb der Halbkreise an der Bewegung theilnahm.

Die Versuche bewiesen, dass eine Wasseroberfläche dem Scheren keinen Widerstand leistet, sondern nur localen Ausdehnungen und Contractionen der Fläche. Dies war zu erwarten, wenn die Ursache der Zähigkeit eine Verunreinigung der Oberfläche wäre, denn eine scherende Bewegung bringt keine Aenderung der Dichte der Verunreinigung hervor, nach Marangoni's Erklärung kann sich also kein Widerstand zeigen.

Wird dem Wasser etwas Saponin zugesetzt, so wird die Oberfläche fast starr. Bei dem Versuch mit dem blossen Ringe wird die ganze Oberfläche mit herumgeführt, als wäre sie starr befestigt. Einen ähnlichen, wenn auch geringen Effect hatte Gelatine. Bei der Saponinlösung muss man daher eine Oberflächenzähigkeit annehmen, welche nicht von einer Verunreinigung herrührt, sondern davon, dass die an der Oberfläche gebildete Haut eher die Eigenschaften eines festen, wie eines flüssigen Körpers besitzt. Thatsache ist jedenfalls, dass eine sich contrahirende Saponin-Oberfläche keine bestimmte nach allen Richtungen gleiche Spannung hat; denn bekanntlich wird eine Saponinblase runzlig, wenn die innere Luft entfernt wird. Diese quasi feste Haut an der Oberfläche der Saponinlösung muss äusserst dünn sein und wird durch die gewöhnlichen Prüfungsmittel kaum erkannt werden; sie kann, wenn sie zu concentrirt geworden, wieder in die Flüssigkeitsmasse absorbirt werden.

Verf. wandte sich sodann der Frage zu, ob die Oberflächenzähigkeit des destillirten Wassers herrührt von der Verunreinigung mit einer Haut aus fremder Substanz, welche die Spannung herabsetzt; er suchte dies durch Versuche mit folgender Vorrichtung zu entscheiden. Aus Messingblech wurde ein rundes Gefäss hergestellt, wie das von Plateau benutzte, 11 cm im Durchmesser und 6 cm tief, in demselben hing die 10 cm lange Nadel $2^1/_2$ cm über dem Boden. An das kreisförmige Gefäss, „den Brunnen", schloss sich ein rechteckiger Trog oder ein Schwanzstück, $2^1/_2$ cm breit und 20 cm lang, an; zwischen beiden befand sich eine Schiebethür, durch welche die Verbindung unterbrochen und die kreisförmige Peripherie des Brunnens hergestellt werden konnte. Durch eine Glasröhre mit rechtwinkligem, ein wenig abwärts gerichtetem Mundstück konnte nun an der Oberfläche ein Luftstrom unterhalten werden, der die Oberfläche des Wassers in dem Schwanzstück ein wenig hinter der Thür traf und jede Fetthaut nach dem fernen Ende trieb. So wurde die Oberfläche des nahen Endes des Schwanzstückes gereinigt, und wenn die Thür offen war, wurde auch die Wasseroberfläche in dem Brunnen beeinflusst, wovon man sich durch aufgestreutes Schwefelpulver leicht überzeugen konnte. Die Reinigung der Wasseroberfläche im Brunnen wurde durch Erwärmen beschleunigt. Da, wie sich herausstellte, die Thür nicht sicher die Verunreinigungen absperrte, musste der reinigende Wind während des ganzen Versuches unterhalten werden.

Das Ergebniss der Versuche wird aus nachstehendem Beispiele ersichtlich. Der Apparat war gereinigt und mit destillirtem Wasser frisch gefüllt; die Zeit, welche die Nadel brauchte, um an der Oberfläche des Wassers von der Ablenkung $90^0$ auf die von $30^0$ zurückzukehren, betrug 12 Metronomschläge; nachdem man eine kleine Weile geblasen hatte, sank sie auf 10 und nach weiterem Blasen auf 8; Erwärmen brachte sie auf $6^3/_4$ und nochmaliges Erwärmen auf 6. Dies schien die äusserste Grenze zu sein. Nun wurde die Thür aufgezogen und der Wind angehalten; die Zeit stieg wieder auf 12. Jetzt wurde mehr Wasser eingegossen, bis die Nadel $^1/_2$ Zoll tief im Wasser lag; nun war die Zeit $6^3/_4$. Während also auf der unpräparirten Oberfläche die Zeit fast zweimal so gross war, als im Innern des Wassers, war sie auf der gereinigten Oberfläche etwas kleiner als im Innern.

Des Vergleiches wegen wurde ein Versuch mit Methylalkohol gemacht; die Zeit betrug vor der Wirkung des Windes 5, nach dem Winde 5, bei der Wiederholung wieder 5. Durch Erwärmen wurde gleichfalls keine Verminderung erzielt. War die Nadel untergetaucht, so betrug die Zeit $7^1/_4$.

Ueberzeugender noch sind die Versuche, in denen man das Verhalten der Flüssigkeitsoberfläche gegen den vorrückenden Nadelrand mit Hülfe von Stäubchen beobachtete, von denen man bei guter Beleuchtung schon einige wenige erkennen kann. Auf der nicht präparirten Oberfläche verhielten sich die Stäubchen, wie es Plateau beschrieben, sie nahmen vom ersten Moment an der Rotation der Nadel theil. Hatte der Wind eine Zeit lang gewirkt, dann begannen die Stäubchen sich erst zu bewegen, nachdem die Nadel einen beträchtlichen Bogen beschrieben. War der äusserste Grad der Reinigung erreicht, dann blieben die Stäubchen ruhig liegen, bis sie von der Nadel gestossen wurden.

Die Quelle dieser Verunreinigung der Wasseroberfläche ist schwer zu ermitteln. Nimmt man an, dass fettige Masse im Wasser gelöst oder suspendirt ist, so ist nicht zu erklären, warum destillirtes Wasser nach der Reinigung mehrere Minuten an der Oberfläche rein bleibt, während andererseits freilich Cisternen-Wasser sich wohl gut reinigen liess, aber seine Oberfläche viel schneller verunreinigt zeigte als destillirtes Wasser. Um diesen Punkt aufzuklären,

wurde durch Wind und Wärme eine Oberfläche von destillirtem Wasser hergestellt, auf welcher die Schwingungszeit $5^1/_2$ betrug. Die Thür war geschlossen, so dass die beiden Abschnitte des Apparates von einander getrennt waren, und der Wind wurde eine Zeit lang unterhalten; nun wurden einige Tropfen einer Oleat-Lösung dem Wasser im Schwanzstücke zugesetzt; nach einigen Minuten konnte das Oleat in Folge leichten Umrührens unter der Thür in den Brunnen gelangen und dort an die Oberfläche des Wassers kommen; die Zeit stieg allmälig auf 13, 14 und 15 und konnte durch Wind und Wärme nicht mehr unter 12 gebracht werden. Hier kam die Verunreinigung zweifellos aus dem Innern.

Im Anschluss an seine Messungen der Dicke der Oelschichten, welche die Bewegungen des Kamphers auf Wasser verhindern (Rdsch. V, 478), maass Lord Rayleigh die Dicke der fettigen Schichten, welche in dem Plateau'schen Experiment sich durch Aenderung der Oberflächenzähigkeit bemerkbar machen; er fand dieselbe etwa ein Zehntel kleiner, und bespricht mehrere Methoden zur genauen Ermittelung dieses interessanten Werthes; dieselben müssen im Original nachgelesen werden.

**C. Schierholz.** Ueber die Entwickelung der Unioniden. (Denkschr. der Akad. der Wiss. zu Wien. Abth. naturw. Cl., 1889, Bd. LV, S. 210.)

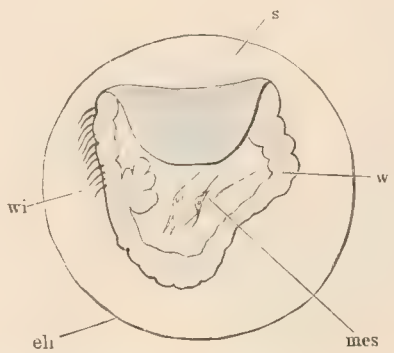
Die von vier Quarttafeln begleitete Abhandlung bringt eine ganze Anzahl neuer Daten über den biologisch höchst interessanten Entwickelungsgang unserer Süsswassermuscheln. Wie viele andere Muscheln üben dieselben eine Brutpflege aus, indem sich die Eier innerhalb der Kiemen entwickeln. Die Embryonen, welche man in der äusseren Kieme in Massen (bis zu mehreren Hunderttausenden in einem Thier) findet, zeigen eine von dem Mutterthier nicht abweichende Gestaltung. So kam es, dass die älteren Forscher sie für Parasiten des letzteren ansahen und mit einem besonderen Namen, Glochidium parasiticum, belegten. Die Glochidien gestalten sich nicht direct zur Muschel um, sondern sie begeben sich nach Verlassen des Mutterthieres mittelst besonderer dazu vorhandener Hilfsapparate an einen Fisch, an dessen Körperoberfläche sie längere Zeit parasitisch leben. Diese merkwürdige Thatsache wurde erst in den sechziger Jahren durch Leydig bekannt. Später haben sich noch mehrere Forscher, so Forel, Flemming, Rabl, Balfour, Braun, F. Schmidt damit beschäftigt, den Entwickelungsgang der Unioniden klar zu stellen. Den neuesten Beitrag liefert die vorliegende Abhandlung.

Herr Schierholz beschäftigt sich sowohl mit der embryonalen, wie mit der späteren Entwickelung von Unio und Anodonta, doch scheint uns der Werth seiner Arbeit hauptsächlich in dem letzteren Abschnitt zu liegen und da dieser auch der allgemeiner interessante ist, so werden wir ihn hier besonders berücksichtigen.

Was zunächst die Embryonalentwickelung betrifft, so wurde bereits erwähnt, dass sie in der äusseren Kieme verläuft. Die Kiemen der Unioniden bestehen aus zwei umfangreichen Blättern jederseits vom Körper, welche längs des Rückens festgeheftet sind und einen grossen Theil des Körpers umgeben. Jede Kieme besteht wieder aus zwei Lamellen, die am freien Rand der Kieme in einander übergehen. In dem Raum zwischen den beiden Lamellen der äusseren Kieme liegen die Eier resp. die Embryonen. Sie sind hierher gelangt, indem die Eier vorher aus den Geschlechtsausführungsgängen in den inneren Kiemengang, von hier zurück in die Cloake und von da aus erst in den äusseren Kiemenraum geführt wurden, zugleich mit dem von Spermatozoen erfüllten Athemwasser, so dass also hier die Befruchtung stattfand. Durch einen schornsteinförmigen Aufsatz der Eihaut, die Mikropyle, dringen die Spermatozoen in das Ei ein.

Die Eier machen eine inäquale Furchung durch und am Ende derselben ist eine Keimblase (Blastula) vorhanden, die aus wenigen grossen und vielen kleinen

Fig. 1.




Embryo von Anodonta piscinalis, umgeben von der Eihaut (*eh*). *mes* - Mesodermzellen, *s* - Schale, *w* - Wand der Keimblase im optischen Durchschnitt, *w i* - Wimperhaare.

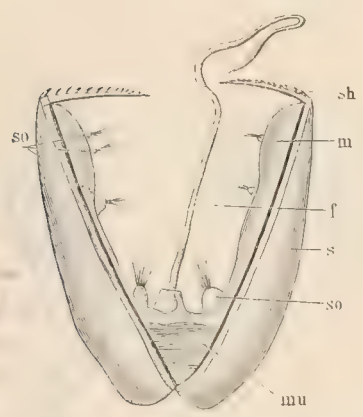
Zellen besteht, wodurch bereits die Unterscheidung der beiden primären Keimblätter, Ento- und Ectoderm, gegeben ist. Indem sich die grossen gegen die kleinen Zellen einstülpen, verwandelt sich die einschichtige in die zweischichtige Keimblase (Gastrula) und der Darm ist hiermit angelegt. Doch wird diese Anlage nicht direct zum Darm und die Einstülpungsöffnung liefert nicht den Mund, sondern sie schliesst sich; das Entoderm löst sich aus der Verbindung mit dem Ectoderm, um sich erst später an anderer Stelle wieder mit ihm zu vereinigen und so den Mund entstehen zu lassen. Noch ehe dies geschieht, hat sich die Anzahl der Zellen bedeutend vermehrt. An der Oberfläche des Embryos ist eine Schale gebildet worden, welche ihm sattelförmig aufliegt (Fig. 1, *s*) und insofern von der definitiven Schale wesentlich verschieden ist, als sie nicht wie diese aus zwei Klappen besteht, sondern ein einheitliches Ganze darstellt.

In dem Stadium, welches wir in Fig. 1 zur Darstellung gewählt haben, entspricht der Embryo sehr wahrscheinlicher Weise den frei schwärmenden Larven anderer (mariner) Muscheln, welche mit besonderen

der Bewegung dienenden Wimperkränzen ausgestattet sind. Es ist dies deshalb wahrscheinlich, weil bei anderen Süsswassermuscheln dieses Stadium der frei schwärmenden (sog. Trochophora-) Larve noch sehr deutlich erhalten ist, so bei Cyclas. Auch der Wimperapparat ist bei letzterer Form noch deutlich nachzuweisen, obwohl auch sie keine frei schwärmende Trochophoralarve besitzt. Bei den Unioniden freilich ist in Folge des unten noch näher zu besprechenden stark veränderten Entwickelungsganges von der Gestaltung jener frei schwärmenden Larve nur wenig übrig geblieben. Einen Hinweis darauf bildet noch die Bewimperung, welche man am hinteren Körperende des Embryos findet (Fig. 1 *wi*) und welche eine lebhafte Rotation desselben in der Eihülle veranlasst.

Während der Embryo bisher eine rundliche Gestalt zeigte (Fig. 1), macht sein Aeusseres nunmehr eine tiefgreifende Umgestaltung durch. Indem die der Schale gegenüberliegende Wand der Keimblase einsinkt und an die jetzt zweiklappig gewordene Schale gewissermaassen angedrückt wird, ergiebt sich die Form des in Fig. 2 dargestellten Glochidium. Der Körper desselben erscheint wie in zwei Hälften getheilt. Seine umfangreichsten Bestandtheile sind die beiden Schalenklappen (*s*) und die ihnen anliegenden Mantelhälften (*m*). Ein höchst voluminöser Muskel, welcher von einer zur anderen Schalenklappe zieht, dient zum Schliessen der Schale (Fig. 2, *mu*).

Fig. 2.




Glochidiumlarve von Anodonta ventricosa in halb aufgeklapptem Zustande. *f*-Larvenfaden, *m*-Mantel, *mu*-Schliessmuskel, *s*-Schale, *sh*-Schalenhaken, *so*-Sinnesorgane.

Man sieht, dass das Glochidium noch weit von der Organisation der Muschel entfernt ist. Vom eigentlichen Körper derselben ist noch wenig vorhanden. Es fehlt der Fuss; die Kiemen sind noch nicht da, der Mantel zeigt eine sehr embryonale Ausbildung. Dazu kommen aber besondere Organe, welche der Muschel gänzlich fehlen und nur diesem Larvenstadium angehören. Dies sind erstens die Haken, in welche der freie Rand der Schale ausgeht (Fig. 2, *sh*) sowie mehrere Büschel von Haaren am Mantel (*so*) und endlich ein langer Faden, welcher aus einer zwischen beiden Mantelhälften liegenden Drüse entspringt (Fig. 2 und 3, *f*). Alle diese Organe sind den Glochidien der Unioniden eigenthümlich und als Anpassungen an die eigenartige Lebensweise derselben entstanden. Auf die vom Verf. genauer erörterte Bedeutung dieser Larvenorgane werden wir sogleich noch zurückkommen.

Wenn die Entwickelung der Embryonen so weit vorgeschritten ist, wie geschildert wurde, so sind dieselben reif die Kiemen des Mutterthieres zu verlassen und ihr selbständiges Leben zu beginnen.

Das Laichen geht nach des Verf. Beobachtung auf die Weise vor sich, dass nicht grössere Massen ausgestossen werden, wie man bisher annahm, sondern einzelne Eier mit einem kräftigen Wasserstoss herausgeworfen werden. Erst beim Auffallen auf den Boden platzen die bisher erhalten gebliebenen Eihüllen. Jetzt erkennt man auch die Bedeutung des Larvenfadens, denn die weiteren Schicksale der Glochidien konnten vom Verf. genau festgestellt werden. Beim Ausstossen der Eier kommen immer mehrere derselben neben einander zu liegen und es geschieht dann von selbst, dass sich nach dem Platzen der Eihüllen die Fäden der verschiedenen Larven mit einander verflechten. Dadurch kommen grössere Fadenknäuel mit Larven zu Stande, welche leicht durch irgend welche Bewegung des Wassers, z. B. einem vorüberschwimmendem Fisch, aufgewirbelt werden und sich dann auch an Pflanzen und anderen Gegenständen einige Zeit schwebend erhalten. So wird es möglich sein, dass das ganze Packet von einem Fisch gestreift und mitgerissen wird, wie Herr Schierholz auch

Fig. 3.

Glochidiumlarve von Anodonta piscinalis im aufgeklappten Zustande. *f*-Larvenfaden, *m*-Mantel, *s*-Schale, *sh*-Schalenhaken, *so*-Sinnesorgane.

mehrfach beobachtete. Nunmehr treten die übrigen Larvenorgane in Action, zuerst wahrscheinlich die Haarbüschel. Diese stellen wohl Sinnesorgane dar, welchen nach des Verf. Ansicht die Bedeutung zukommt, die Anheftung des Glochidium an den Fisch rechtzeitig einzuleiten und zu regeln. Wenn die Larve im weit aufgeklappten Zustande sich befindet, wie das jedenfalls vor der Anheftung die Regel ist (Fig. 3), dann kommen die Sinneshaare mit der Oberfläche des Fisches in Berührung. In Folge dieses Reizes wird sodann eine Bewegung des Schliessmuskels ausgelöst; derselbe contrahirt sich und bewirkt damit ein Zusammenklappen beider Schalenhälften, deren Zähne sich in die Fischhaut, in die Flossen oder Kiemen des Fisches einschlagen.

So lautet die recht wahrscheinliche Darstellung des Verf. vom Festsetzen der Larven, welche vielfach von den früheren Auffassungen dieses Punktes abweicht. Auf diese kann hier nicht eingegangen, sondern es muss in dieser Beziehung auf die Abhandlung selbst verwiesen werden.

Herr Schierholz fand, dass immer nur einzelne Larven am Fisch sich festheften, wahrscheinlich diejenigen, welche in besonders günstiger Stellung mit dem Fisch in Berührung kamen. Die übrige Masse fällt vom Fisch ab und wird gelegentlich wieder mit-

gerissen. Einen Fisch, der schon mit Anodontenlarven besetzt ist und der ausserdem die durch Fäden verflochtenen Larven mit sich herumträgt, stellt Fig. 4 dar. Die Zahl der Parasiten, welche sich an ein und demselben Fisch ansetzt, kann sehr gross sein, so beobachtete Herr Schierholz, dass ein 13 cm langer Barsch in kurzer Zeit von 2400 Anodontenlarven besiedelt wurde, welche sich alle normal weiter entwickelten. Während Anodonta sowohl an den Kiemen wie an der Haut und an den Flossen parasitirt, beschränkt sich Unio in Folge ihrer weniger guten Hakenbewaffnung allein auf die Kiemen.

Sobald die Larve in Folge der Muskelcontraction ihre Schalenhaken in die Epidermis des Fisches eingeschlagen und sich mit Hilfe der kleinen Häkchen festgesetzt hat, wird vom Gewebe des Fisches eine Cyste um den Parasiten gebildet. Bereits im Verlauf einiger Stunden ist die Larve von dieser secundären Hülle umgeben.

Die Dauer des Parasitismus ist verschieden, je nach der herrschenden Temperatur, im Winter nimmt sie eine längere, im Frühjahr eine kürzere Zeit in Anspruch; sie schwankt zwischen einigen Wochen und mehreren Monaten. In der Natur scheint das Laichen besonders im März vor sich zu gehen. Ende

Fig. 4.

Ein mit Anodontenlarven besetzter Fisch, welchem ausserdem Fadenknauel mit Larven anhangen. Die Larven sind durch die dunklen Punkte angedeutet.

März und Anfang April wurden besonders reichlich mit Glochidien besetzte Fische vom Verf. angetroffen. Wahrscheinlich dauert der Parasitismus unter gewöhnlichen Umständen vier bis fünf Wochen. Dafür sprechen die vom Verf. ausgeführten Versuche.

Während des Parasitirens erfolgt die Ausbildung der Larve zur jungen Muschel. Auf die ziemlich complicirten Entwickelungsvorgänge, welche sich hierbei abspielen, können wir genauer an dieser Stelle nicht eingehen, sondern erwähnen nur, dass die Larvenorgane, nämlich die Fadendrüse und die büschelförmigen Sinnesorgane schon sehr bald rückgebildet werden. Sie haben ihren Zweck erfüllt, während die Schalenhaken für die Befestigung der Larve am Fisch noch nöthig sind und daher zunächst noch erhalten bleiben. Aeusserlich nähert sich die Larve der Gestaltung der fertigen Muschel zumal dadurch, dass zwischen beiden Mantelhälften der Fuss und neben diesem in Form von Papillen die Kiemen hervorsprossen. Auch der Mantel und zumal die innere Organisation macht noch bedeutende Veränderungen durch, bis sie auf die Stufe der fertigen Muschel gelangt ist. Die Schale verliert endlich ihre Zähne, bleibt aber selbst erhalten und noch bei der ausgebildeten Muschel ist sie an dem Theil der Schale nachzuweisen, welchen man als Wirbel bezeichnet, falls derselbe nicht wie so oft verletzt und ausgefressen ist. Indem immer neue Kalkschichten sich an ihre Peripherie anlagerten, ist sie bedeutend gewachsen. Dies geschah aber erst, nachdem die Larve vom Fisch abgefallen und damit zur jungen Muschel geworden ist. Die letztere unterscheidet sich nach des Verf. Beobachtung von dem ausgewachsenen Thiere dadurch, dass sie sich sehr lebhaft bewegt. Unter raschem Oeffnen und Schliessen der Schale dehnt sie den Fuss lang wurmförmig aus und fährt tastend mit ihm umher. Mit ihrem weiteren Wachsthum nimmt die Muschel erst ihre gesetztere Lebensweise an.

Die Unioniden zeigen durch den besprochenen Entwickelungsgang ein ganz eigenartiges Verhalten, welches in der Entwicklung aller übrigen Muscheln keinerlei Analogie findet. Man muss annehmen, dass die Unioniden beim Uebergang zum Leben im Süsswasser diesen eigenthümlichen und recht complicirten Entwickelungsgang annahmen, wahrscheinlich weil auf diese Weise die jüngeren Stadien besseren Schutz und günstigere Ernährungsverhältnisse fanden. Dies übte so grossen Einfluss aus, dass sich sogar die Organisationsverhältnisse der Jugendstadien änderten und ganz neue Organe wie die Fadendrüse, die büschelförmigen Sinnesorgane und die Schalenhaken zur Ausbildung gelangten.

Wenn man auch nicht sagen kann, dass in der vorliegenden Abhandlung des Verf. die Bildungsverhältnisse in den Stadien der embryonalen, sowie der späteren Entwickelung erschöpfend dargestellt sind, so bietet die Arbeit doch, zumal durch ihre fleissigen biologischen Beobachtungen, einen erfreulichen Beitrag zu der so interessanten und merkwürdigen Entwickelungsgeschichte unserer Süsswassermuscheln. Korschelt.

**L. Gauthier**: Der Wirbelsturm vom 19. August 1890. (Comptes rendus, 1890, T. CXI, p. 417.)

Während am Abend des 18. August ein Tornado im oberen Eure-Thal in der Nähe von Dreux wüthete (vergl. Rdsch. V, 568), wurde am 19. Abends ein tornadoähnlicher Wirbelsturm im Südosten Frankreichs beobachtet. Derselbe begann in Saint Claude (Jura) um 7 h 37 m, gelangte um 8 h 16 m an die Schweizer Grenze, um 8 h 37 m an den Bahnhof von Croy, wo er sich auflöste. Seine Bahn von 58,5 km legte er in 52 Minuten zurück und hatte also eine Geschwindigkeit von 18,8 m pro Secunde, oder 68 km pro Stunde. Seine Richtung war, mit einer merklichen Biegung nach Osten, von Südost nach Nordost. Die ersten 25 km legte er in ziemlich gerader Richtung zurück, dann gelangte er in stark schräger Richtung auf den anderen Abhang des Joux-Thales (Schweiz), um von da in gerader Richtung sich 24 km weiter zu bewegen und zu verschwinden. Seine grösste Breite wurde an mehreren Stellen auf 1000 m gemessen, seine kleinste, welche nur beim Ueberschreiten des Thales des Joux-Sees beobachtet wurde, war 200 m.

Die Wirbelbewegung des Sturmes wird sehr deutlich markirt durch die umgerissenen, geknickten Bäume und sonstigen Zerstörungen, welche auf dem betroffenen Gebiete kreisförmige Curven von im Durchschnitt 500 m Durchmesser bilden. Rechts viel entwurzelte, gebrochene und parallel in der Richtung der Sturmbahn gelagerte

Bäume; links weniger umgeworfene und gebrochene Bäume, die in entgegengesetzten Richtungen darniederliegen. Hier und da findet man im Centrum der Bahn Gruppen vollkommen unversehrter Bäume. Die Wirbelbewegung erfolgte entgegen der Bewegung des Uhrzeigers. Die drei Zonen der Wirbelstürme: die gefährliche, die erträgliche und die stille, sind sehr deutlich ausgesprochen, in dem schmalsten Theile der Sturmbahn verschwinden sie jedoch.

Von den Begleiterscheinungen dieses Wirbelsturmes seien zunächst die elektrischen Erscheinungen erwähnt. Bereits um 7 h sah man vom Sentier aus den Westen sich verdunkeln und die Wolken fast ununterbrochen von hellen Blitzen erleuchtet. Um 7 h 30 m war der bleiern weisse Himmel mit schwarzen, dicken Cumuluswolken bedeckt; die Blitze verdoppelten sich; breite Blitze und Feuerströme stiegen vom Boden hervor und erzeugten ein fahles Licht, das fast andauernd wurde; verzweigte Blitze, vom Himmel und vom Boden kommend, lösten sich unaufhörlich ab. Nur sehr gering war das Rollen des Donners. Einige dicke Regentropfen und einige seltene, grosse (40 g) Hagelkörner gingen dem Unwetter voraus. Längs der Schweizer Grenze haben die Leute überall das Feuer gesehen; Andere sahen Kugelblitze; Andere wurden getroffen, aber Keiner tödtlich; überall roch man Ozon. In der befallenen Gegend hat man zahlreiche Spuren des Blitzes gefunden; durchbohrte Mauern, durchlochte Scheiben, gedrehte Schlüssel- und Eisenbarren u. s. w. Ueberall zeigten sich mechanische Wirkungen des Blitzes.

Eine Theilung des Hauptzuges wurde veranlasst durch die Terrainverhältnisse; man sieht, dass vom Hauptwirbel sich mächtige Windstösse oder secundäre Wirbel ablösten, aber nur auf der rechten Seite; der grösste dieser Zweige hatte eine Länge von 3 km und entfernte sich 1 km nach Osten.

Die konische Gestalt der Wolke oberhalb des Wirbels wurde dank den zahlreichen und intensiven Blitzen von einem Beobachter in Aigle in 56 km Entfernung erkannt.

Noch einige andere für die typischen Wirbelstürme charakteristische Nebenerscheinungen werden angeführt, doch soll auf diese hier nicht weiter eingegangen werden.

---

**Shelford Bidwell**: Ueber die Wirkung der Spannung auf die magnetische Längenänderung von Eisen-, Nickel- und Kobaltdrähten. (Proceedings of the Royal Society, 1890, Vol. XLVII, Nr. 291, p. 469.)

Dass die Längenänderung von Eisendrähten, welche mit ihrer Magnetisirung verknüpft ist, durch Spannung derselben beeinflusst werde, hatte Herr Bidwell durch Versuche nachgewiesen (Rdsch. I, 407). Drähte von verschiedener Grösse und Qualität waren in einer magnetisirenden Spirale aufgehängt und mit verschiedenen Gewichten belastet; an ihnen wurde die kleinste magnetisirende Kraft gemessen, welche eine merkliche Längenänderung hervorrief, ferner der Strom, welcher die grösste Verlängerung veranlasste; weiter wurde der kritische Strom beobachtet, welcher die Länge des Drahtes unverändert liess, endlich der starke Strom, welcher eine Verkürzung des Drahtes veranlasste. Die Versuche lehrten, dass die grösste Verlängerung kleiner wurde bei wachsender Belastung, dass sie verschwand, wenn die Spannung des Drahtes eine bestimmte Grenze überschritten, und dass, je grösser die Belastung, in einem um so früheren Stadium der Magnetisirung die Verkürzung auftrat.

Diese interessanten Beziehungen zwischen den durch Gewichte erzeugten Spannungen eines Eisendrahtes zu den durch die Magnetisirung desselben bedingten Längenänderungen hat Herr Bidwell noch weiter untersucht. An Eisendrähten hat er mit mehreren verschiedenen Belastungen die Längenänderungen systematisch verfolgt, wenn die magnetisirende Kraft allmälig von einem kleinen Anfangswerthe bis auf 375 C. G. S. Einheiten gesteigert wurde. Ferner hat Herr Bidwell diese Untersuchung auch auf die beiden anderen magnetischen Metalle, Nickel und Kobalt, ausgedehnt. Die Drähte, bezw. Streifen, waren stets 100 mm lang, der Eisendraht aus weichem, ausgeglühten Material gefertigt, hatte einen Durchmesser von 0,7 mm, der Nickeldraht einen solchen von 0,65 mm, während der Kobaltstreifen 2,6 mm breit und 0,7 mm dick war. Der Eisendraht wurde in den einzelnen Versuchsreihen belastet mit 351 kg, 585 kg, 819 kg, 1170 kg, 1600 kg und 1950 kg pro Quadratcentimeter des Querschnitts; der Nickeldraht mit 420, 700, 980, 1400, 1890 und 2310 kg pro Quadratcentimeter Querschnitt und der Kobaltstreifen mit 75, 344 und 772 kg. Die Gewichte wurden in abnehmender Reihe verwendet und nach jeder Reihe wurde der Draht entmagnetisirt. Die Ergebnisse der Versuche sind in Tabellen und Curven wiedergegeben, die Längenänderungen in 10000000stel der Drahtlänge.

Die Resultate der Messungen wurden vom Verf. discutirt und führten zu folgenden Schlüssen: Beim Eisen vermindert die Spannung die magnetische Verlängerung und bewirkt, dass die Verkürzung bei einer kleineren magnetisirenden Kraft aufhört. Beim Nickel bewirkt die Spannung eine Abnahme der magnetischen Contraction in schwachen Feldern. In Feldern jedoch von mehr als 140 bis 150 Einheiten wird die magnetische Verkürzung durch die Spannung vergrössert bis zu einem kritischen Punkt, der von der Stärke des Feldes abhängt; bei noch grösserer Spannung nimmt sie dann ab. — Beim Kobalt wird die magnetische Verkürzung (in magnetischen Feldern bis zu 500 C. G. S. Einheiten und Belastungen bis 712 kg pro Quadratcentimeter) durch die Spannung nicht merklich verändert.

---

**A. Leduc**: Ueber die Dichte des Stickstoffs und des Sauerstoffs nach Regnault und die Zusammensetzung der Luft nach Dumas und Boussingault. (Comptes rendus, 1890, T. CXI, p. 262.)

Die Dichten der beiden Bestandtheile unserer Atmosphäre nach Regnault stimmen nicht mit den von Dumas und Boussingault ausgeführten Analysen der Atmosphäre. Nennt man $x$ das Volumprocent des Sauerstoffs, $d$ die Dichte des Sauerstoffs und $d'$ die Dichte des Stickstoffs, so hat man die Gleichung $dx + d'(100 - x) = 100$, und wenn man die von Regnault gefundenen Werthe ($d = 1{,}10563$ und $d' = 0{,}97137$) einführt, erhält man $x = 21{,}324$, oder nach dem Gewicht $x = 23{,}58$; während nach Dumas die Luft nur 23 Gewichtstheile Sauerstoff enthält.

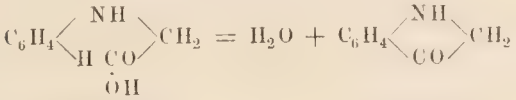
Um diesen Widerspruch aufzuklären, hat Herr Leduc eine Neubestimmung der Dichte des Stickstoffs ausgeführt, für welche nach Dumas der Werth 0,972 sich berechnet. Er bediente sich dabei der Regnault'schen Methode, benutzte aber, weil seine Wage nur 50 g zu tragen vermochte, einen leichten Gasballon von etwa $^1/_4$ Liter Inhalt. Die Benutzung einer Luftpumpe und die vollständige Luftdichtigkeit der Verbindungen ermöglichten es, den Ballon erst mit Gas gefüllt, und dann bei einer Luftverdünnung von 1 mm zu wägen. Im Ganzen hat Herr Leduc bisher nur zwei Wägungen ausführen können und betrachtet daher das Resultat als vorläufiges. Die Gase wurden bei 0° und 760 mm Druck eingefüllt und wogen: Stickstoff 282,60 und 282,85; Luft

290,67 und 290,68. Daraus ergiebt sich: die Dichte des Stickstoffs beträgt zwischen 0,972 und 0,973; sie stimmt danach mit der von Dumas angegebenen Zusammensetzung der Atmosphäre. (Ueber die Ursache der Fehler bei den Bestimmungen Regnault's vergl. Rdsch. III, 275, 321, 473.)

**L. Lederer:** Eine neue Synthese von Indigo. (Journal für praktische Chemie, 1890, Bd. XLII, S. 383.)

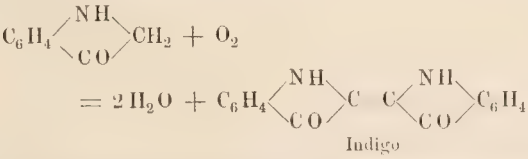
Die neue Synthese des Indigo, die Herr Lederer in einer kurzen Notiz veröffentlicht, nimmt die leicht zugängliche Anilidoessigsäure, $C_6H_5.NH.CH_2.COOH$, zum Ausgangspunkt. Wird dieselbe in Gestalt eines feinen Pulvers unter Umrühren in die vier- bis fünffache Menge geschmolzenen Natrons eingetragen, so tritt bald schwache Gelbfärbung auf, die später in ein Orange übergeht. Ist dieser Punkt erreicht, so wird das Reactionsproduct mit viel Wasser behandelt, wobei das gebildete Indigo ungelöst bleibt.

Die Reaction besteht in einer Wasserabspaltung der Anilidoessigsäure unter Bildung von Pseudoindoxyl:



Anilidoessigsäure — Pseudoindoxyl

Das gebildete Pseudoindoxyl oxydirt sich in der alkalischen Schmelze durch den Luftsauerstoff, wobei sich zwei Moleküle vereinigen:



Indigo

Zwischenproducte gelang es nicht nachzuweisen. Auch fehlt eine Angabe über die Grösse der Ausbeute.

Btz.

**C. Klein:** Ueber eine Methode, ganze Krystalle oder Bruchstücke derselben zu Untersuchungen im parallelen und im convergenten Lichte zu verwenden. (Sitzungsber. der Berliner Akademie, 1890, S. 347.)

**Derselbe:** Krystallographisch-optische Untersuchungen, vorgenommen an Rhodizit, Jeremejewit, Analcim, Chabasit und Phakolith. (Ebenda, 1890, S. 703.)

Bei der Untersuchung von Krystallen, besonders in Bezug auf die optischen Verhältnisse, ist leider häufig eine klare Einsicht nur zu erlangen, wenn man den Krystall selbst opfert. Die natürlichen Begrenzungsflächen liegen ja nur allzu oft ganz ungünstig gegen die Richtungen, auf die der Beobachter für die optische Orientirung angewiesen ist. Der Krystall muss mit künstlichen Schliffflächen versehen werden, und zu der Einbusse an Material gesellen sich gewöhnlich nicht unerhebliche Arbeit oder Kosten, um überhaupt geeignete Schliffflachen zu erhalten. Leicht kann es den Forscher, der Aufschluss über eine complicirte Structur sucht, treffen, dass er seine Arbeit an einem ganz ungeeigneten Krystalle aufwendet, denn erst, wenn der Schliff gemacht ist, zeigt sich häufig, ob das Stück überhaupt brauchbar war oder nicht. Zu alledem kommt noch, dass das Schleifen selbst schädlich wirken kann und das Material also gerade bei der Vorbereitung zur Untersuchung verändert wird. Das sind einige von den vielen Punkten, die es werthvoll erscheinen lassen, eine Methode zu finden, welche Aufschluss über die optischen Verhältnisse der Krystalle giebt, ohne dass das Material irgendwie vorbereitet zu werden braucht. Das Verfahren, welches Herr Klein hierfür anwendet, besteht einfach darin, den ganzen Krystall bei der Untersuchung in eine Flüssigkeit von gleichem Brechungsexponenten zu tauchen. Da man die Form durchsichtiger, ungefärbter Körper nur durch das an ihrer Oberfläche reflectirte Licht erkennt, so verschwindet die Form solcher Körper vollkommen, wenn sie sich in einer Umhüllung von gleichem optischen Verhalten befinden. Mit der sichtbaren Form verschwindet aber zugleich der schädliche Einfluss der Unregelmässigkeiten der Oberfläche auf die Lichtstrahlen, welche das Innere des Körpers durchsetzen; diese können ungehindert den Körper in der Richtung, in der sie kamen, wieder verlassen. Einen Begriff von der Wirkung einer optisch gleichen Umgebung kann man sich machen, wenn Körper, wie Hydrophan und Tabaschir, die so viele mit Luft gefüllte Poren enthalten, dass sie ganz undurchsichtig sind, durchsichtig werden, wenn man die Poren mit einer Flüssigkeit von gleichem Brechungsexponenten, wie demjenigen der Substanz anfüllt. In geringerem Grade ist dafür jedes mit Oel getränkte Papier ein Beispiel.

Die Resultate, welche diese Methode bei der Untersuchung von Krystallen giebt, sind, wie der Referent sich selbst überzeugt hat, ausserordentlich schön. Beispielsweise giebt ein gewöhnliches Spaltungsrhomboëder von Kalkspath recht gut die bekannten Ringe mit dem schwarzen Kreuze, und der Verfasser nennt noch eine Reihe von optisch ein- und zweiaxigen Krystallen, bei denen er gute Resultate erzielt hat. Es ist in geringer Zeit und mit geringen Mitteln möglich, viele der charakteristischen optischen Erscheinungen zu demonstriren und, wie der Verfasser bewiesen hat, auch Aufklärung über recht verwickelte Fragen zu bekommen. Man könnte glauben, es müsse störend wirken, dass bei vielen Krystallen nicht ein sondern mehrere Brechungsindices vorhanden sind; und der Verfasser discutirt, wie man in diesem Falle den Brechungsexponenten der Flüssigkeit zu wählen hat, dass weder an der Eintrittstelle noch beim Austritt Licht total reflectirt werde. In Wirklichkeit hat aber der erwähnte Umstand wenig Bedeutung, denn man erhält leicht, indem man den Brechungsexponenten der Flüssigkeit durch geringe Beimischungen ändert, durch Probiren die günstigsten Verhältnisse. Die Methode wird übrigens durchaus nicht für Messungen, sondern für qualitative Untersuchungen empfohlen.

In der zweiten Abhandlung erwähnt der Verf., dass einige Forscher vor ihm dasselbe Princip schon benutzt haben, was ihm erst später bekannt wurde und auch sonst wenig Beachtung gefunden zu haben scheint. Neben den weiteren Erfahrungen über die Methode, die durchaus seine früheren Ansichten bestätigen, beschreibt der Verfasser in der ausführlicheren Abhandlung einige ebenfalls bei der Untersuchung verwandte Apparate ganz anderer Art, welche den Zweck haben, die mikroskopische Untersuchung der Krystalle im polarisirten Lichte bei hohen Temperaturen vorzunehmen. Die eine Vorrichtung gestattet die Temperaturen zu messen, was durch die Quecksilberthermometer mit Stickstofffüllung bis 450° möglich ist. Die andere erlaubt die Beobachtungen bis zur hellen Rothgluth fortzusetzen. Die speciellen Resultate, welche Verfasser an den in der Ueberschrift genannten fünf Mineralien erhalten, stehen alle in engerer Beziehung zu der Frage der optischen Anomalien der Krystalle und sollen in einem zusammenfassenden Referate über die in den letzten Jahren über

diesen Gegenstand erschienenen Arbeiten eingehender berücksichtigt werden. E. B.

**Warren P. Lombard**: Wirkung der Ermüdung auf die willkürliche Muskelzusammenziehung. (Archives italiennes de Biologie, 1890, T. XIII, p. 371.)

Als der Verf. mit dem Mosso'schen Ergographen (Rdsch. V, 433) im Turiner Laboratorium seine eigene Ermüdungscurve für den, in Intervallen von 2″ sich contrahirenden Mittelfinger auszumitteln suchte, beobachtete er dabei nachstehend beschriebene, auffallende Erscheinung, welcher er ein besonderes, eingehendes Studium widmete.

Während er die Ermüdung so weit treiben wollte, dass keine einzige Contraction mehr möglich wäre, fühlte er nach 110 Secunden ununterbrochener Arbeit, dass er das Gewicht von 3 kg kaum noch bewegen könne, und glaubte, dass nun der Versuch zu Ende sei; aber merkwürdiger Weise nahm die Kraft bei weiterer Fortsetzung des Versuches zu, und während einer halben Minute war jede folgende Contraction kräftiger als die vorangegangene. Hierauf stellte sich wieder die Wirkung der Ermüdung ein und die Contractionen wurden von neuem kleiner und kleiner trotz der grössten Anstrengung, die Verf. machte, so dass er auf die Vermuthung kam, die erste Abnahme der Contraction wäre nur eine Täuschung gewesen, darauf beruhend, dass er sich nicht genügend angestrengt hätte, während die äusserste Erschöpfung erst jetzt eingetreten sei. Sehr gross war daher sein Erstaunen, als zum zweiten Male die Kraft wieder zu wachsen begann, die Contractionen immer stärker wurden, ein Maximum erreichten und dann wieder abnahmen. Solche Schwankungen der Kraft willkürlicher Contraction traten in den 12 Minuten, die der Versuch dauerte, fünfmal auf. Sie zeigten sich bei Wiederholung des Versuchs zu jeder Zeit, zu jeder Tagesstunde, an beiden Armen, an den Streckern sowohl wie an den Beugern, mit den verschiedensten Gewichten und bei verschiedenen Rhythmen der Contraction. Ferner konnte Verf. diese periodischen Schwankungen der willkürlichen Contractionsfähigkeit ausser an sich selbst noch an zwei anderen jungen, kräftigen Personen nachweisen, während sie an sechs anderen Individuen nicht beobachtet werden konnte. Zweifellos aber handelte es sich hier um eine physiologische Erscheinung, welche nur bei dem äussersten Grade der Ermüdung auftritt und näher untersucht zu werden verdiente.

Dass die hier beschriebene periodische Abnahme und Steigerung der Contractionsfähigkeit eine Folge der Ermüdung ist, zeigte sich daran, dass sie nur eintrat, wenn die Arbeit sehr lange fortgesetzt wurde, und dass sie schneller eintrat, wenn die Contractionen häufiger und die Gewichte schwerer waren. Der Sitz dieser Periodicität war jedoch weder im Muskel noch im Nerven. Denn Aenderungen in den Ernährungsverhältnissen des Muskels konnten diesen Schwankungen nicht zu Grunde liegen, weil das Massiren die Periodicität nicht aufhob. Aber auch die Erregbarkeit der Muskeln, der nervösen Endapparate und der Nerven selbst war keinen Schwankungen unterworfen, denn wenn man in den Momenten, wo bei den willkürlichen Erregungen die Contraction auf ein Minimum gesunken war, elektrisch reizte, so waren die Organe erregbar und contrahirten sich gleichmässig, auch zeigten sich während der elektrischen Reizung keine periodischen Schwankungen oder Contractionen, die sich aber sofort wieder einstellten, wenn wieder willkürliche Bewegungen gemacht wurden.

Andererseits schienen die Perioden auch nicht abzuhängen von Schwankungen der Willenskraft, denn wenn es nicht möglich war, willkürlich eine starke Bewegung des Mittelfingers auszuführen, konnten andere Muskeln durch den Willen in normaler Weise contrahirt werden. Die Veränderungen, welche die Peroidicität veranlassen, müssen daher in irgend einen Mechanismus der Nervencentra verlegt werden, welcher zwischen dem Organ, welches den Sitz der Willensthätigkeit bildet, und den centrifugalen Nerven eingeschaltet ist. Ueber die Natur dieser Aenderungen haben die Versuche nicht viel Licht verbreiten können. Die Mannigfaltigkeit, welche sie bei der nur geringen Anzahl von Versuchsindividuen zeigten, lässt es sogar als wahrscheinlich erscheinen, dass es sich gar nicht um einen bestimmten normalen Functionsrythmus handelt, sondern um eine Wirkung einer Reihe von antagonistischen Ursachen, welche erst durch weiteres Eingehen in diese Frage erforscht werden können.

**L. Guignard**: Ueber die Localisation der Cyanwasserstoff liefernden Principien in den Mandeln und dem Kirschlorbeer. (Extrait du Journal de Pharmacie et de Chimie, 1890.)

**Derselbe**: Ueber die Localisation der Principien, welche die schwefelhaltigen ätherischen Oele der Cruciferen liefern. (Comptes rendus, 1890, T. CXI, p. 249.)

Man hat sich schon seit langem die Frage vorgelegt, warum die Entwickelung von Cyanwasserstoff, welche durch die Einwirkung des in den bitteren Mandeln oder den Blättern des Kirschlorbeers enthaltenen Emulsins auf das gleichfalls darin enthaltene Amygdalin bei Gegenwart von Wasser hervorgerufen wird, nicht auch in der lebenden Pflanze eintritt.

Herr Johansen hat vor kurzem nachgewiesen, dass die Reaction in den bitteren Mandeln deshalb nicht eintreten kann, weil das Emulsin in den Gefässbündeln, das Amygdalin aber in dem Parenchymgewebe der Kotyledonen localisirt ist (Rdsch. III, 219). Herr Guignard suchte nun genauer festzustellen, in welchen Zellgruppen der Gefässbündel das Emulsin sich vorfindet. Mikrochemische Versuche führten ihn zu dem Ergebniss, dass bei den Blättern des Kirschlorbeers das Emulsin in der Endodermis (Schutzscheide) der Nervenbündel und in einigen dünnwandigen Zellen des Bastringes enthalten ist. Bei den Mandeln bleiben die der letzteren Schicht entsprechenden Zelllagen parenchymatisch und enthalten hier das Emulsin; doch findet sich ausserdem eine kleine Menge davon in der Endodermis.

Als Herr Guignard die Endodermiszellen des Kirschlorbeers frei präparirte und in einer 1 procentigen Amygdalinlösung zerrieb und erwärmte, war sofort die Entwickelung von Cyanwasserstoff zu constatiren. That er dasselbe mit dem Parenchym oder dem Holztheil der Gefässbündel der Kirschlorbeerblätter, so trat die Reaction nicht ein; mit dem Basttheil der Gefässbündel kann man den Versuch nicht anstellen, da er sehr reducirt ist und sich deshalb nicht isoliren lässt. Wenn man andererseits Emulsin zu den von der Endodermis abgelösten Parenchymzellen fügte, so entwickelte sich gleichfalls Cyanwasserstoff; doch war eine verhältnissmässig viel beträchlichere Menge Gewebe nothwendig, als bei dem ersteren Versuch.

Es ist ferner seit lange bekannt, dass die schwefelhaltigen ätherischen Oele der Cruciferen, z. B. das Senföl, nicht in der Pflanze präexistiren, sondern erst beim Befeuchten der zerdrückten Samen entstehen; bei den Senfkörnern wirkt dann ein in ihnen enthaltenes lösliches Ferment, das Myrosin, auf das gleichfalls in den Samen enthaltene myronsaure Kali derart ein, dass letzteres in

Senföl, Zucker und saures schwefelsaures Kalium gespalten wird.

Auch hier hat man mit Recht angenommen, dass das Ferment und das Glycosid (myronsaures Kali) in verschiedenen Zellen enthalten sind, doch lag dafür bis jetzt gleichfalls kein directer Beweis vor. Herr Guignard stellte nun fest, dass die Samen einer grossen Anzahl von Cruciferen-Arten in dem ölhaltigen Parenchym der Keimblätter und der Axe des Embryos besondere Zellen enthalten, welche sich zwar durch ihre Form und Grösse wenig von ihren Nachbarn unterscheiden, aber, wie die mikroskopische Untersuchung zeigte, mit Eiweisssubstanz erfüllt sind und ein Ferment enthalten, welches in dem übrigen Gewebe nicht vorkommt. Auch in vegetativen Organen, wie der Wurzel, dem Stengel, dem Blatt und der Blüthe können solche Zellen vorkommen. Besonders finden sie sich in der Rinde und im Bastringe.

Das Vorkommen dieser Eiweisszellen bei den Cruciferen ist bereits von Heinricher constatirt worden, welcher die Ansicht aussprach, dass sie in dieser Familie die Milchschläuche der Papaveraceen vertreten möchten (Rdsch. II, 52). Die Anwesenheit eines Fermentes in den Zellen ist indessen von ihm übersehen worden.

Dieses Ferment ist kein anderes als das Myrosin. Lässt man nämlich die betreffenden Zellen auf eine Lösung von myronsaurem Kali wirken, so tritt die Spaltung des letzteren ein. Das myronsaure Kali findet sich beispielsweise beim Rettig in allen parenchymatischen Zellen des Stengels und der Wurzel. F. M.

**E. Palla**: Beobachtungen über Zellhautbildung an des Zellkernes beraubten Protoplasten. (Flora, 1890, Jahrg. 73, S. 314.)

Es ist vor einiger Zeit über die Versuche von Klebs berichtet worden, welcher fand, dass die Protoplasten verschiedener Algen sich nur dann mit einer Zellhaut umgeben und weiter wachsen können, wenn sie einen Kern enthalten (Rdsch. II, 264). Desgleichen haben wir wiederholt Gelegenheit gehabt, auf die Arbeiten von Haberlandt einzugehen, welche den Verf. zu dem Schlusse führten, dass der Kern beim Wachsthum der Zelle, besonders beim Dicken- und Flächenwachsthum der Zellhaut eine bestimmte Rolle spielt (Rdsch. III, 23, V, 46 u. a.). Andererseits ist es jetzt Herrn Palla gelungen, den Vorgang der Zellhautbildung an solchen Protoplasten zu beobachten, die des Kernes verlustig gegangen sind. Diese Beobachtungen wurden vorzüglich an Pollenschläuchen gemacht. Der Verf. liess Pollenkörner in Rohrzucker-Gelatinelösungen keimen und brachte die ausgetriebenen Schläuche zum Platzen. Wenn dann auch beide Kerne (Rdsch. V, 505) austraten und nur ein kernloser Plasmarest in dem Schlauche verblieb, so kam es doch häufig unterhalb des verletzten Scheitels des letzteren zur Ausbildung einer neuen Cellulosekappe. Auch kommt es häufig vor, dass ausgestossene, kernlose Plasmatheile sich mit einer Zellhaut umgeben. Bei Scilla und Hyacinthus zerfiel nach Austritt der Kerne der zurückgebliebene Plasmarest meist in zahlreiche Partien, die sich einzeln einkapselten.

Ausser diesen Beobachtungen an Pollenschläuchen wurden an Zellen verschiedener Pflanzenorgane (Blätter von Elodea canadensis, Wurzelhaare von Sinapis alba, Rhizoiden von Marchantia polymorpha, Fäden von Oedogonium) plasmolytische Versuche mit 10procentiger Rohrzuckerlösung angestellt. Unter der Einwirkung der letzteren zerfielen die Protoplasten in zwei oder mehrere Theile, von denen nur einer den Kern enthielt. In zahlreichen Fällen konnte nun beobachtet werden, dass sich auch die kernlosen Plasmatheile mit einer Membran umgaben, welche sehr häufig mit Jod und Schwefelsäure die Cellulosereaction zeigte.

Es ergiebt sich aus diesen Versuchen, dass der Protoplast, wenn er eine Zellhaut ausbildet, sich während dieses Vorganges nicht mehr im Besitze eines Zellkernes zu befinden braucht. „Einen etwaigen Schluss, dass der Process der Zellhautbildung überhaupt in gar keiner näheren Beziehung zu der Zellkernthätigkeit steht, darf man aus dieser Thatsache nicht ziehen; sie spricht durchaus nicht dagegen, dass hier Nachwirkungserscheinungen einer die Zellhautbildung bedingenden Thätigkeit des Zellkernes vorliegen könnten.“ Für letztere Annahme spricht, wie Verf. glaubt, der Umstand, dass die Organe, an denen er seine Beobachtungen angestellt hat, zum grossen Theil (Pollenschläuche, Wurzelhaare, Rhizoiden) sich durch ungemein rasches Wachsthum auszeichnen, zu einem anderen Theile (Elodeablätter, Oedogoniumfäden) aber wenigstens noch im Wachsthum begriffen waren. Für den Zusammenhang zwischen Zellhautbildung und Zellkernthätigkeit spricht u. a. auch die Thatsache, dass der vegetative Kern des Pollenschlauches, obgleich er mit der Befruchtung nichts zu thun hat, sich fast regelmässig in der Pollenschlauchspitze aufhält, wo das Längenwachsthum des Pollenschlauches vor sich geht. Aehnlichen Verhältnissen begegnet man auch bei den Wurzelhaaren und Rhizoiden. F. M.

**H. E. Roscoe**: Die Spectralanalyse in einer Reihe von sechs Vorlesungen mit wissenschaftlichen Nachträgen. Dritte Auflage, neu bearbeitet vom Verfasser und Arthur Schuster. (Braunschweig, 1890, Friedr. Vieweg u. Sohn.)

Die dritte deutsche Auflage dieses Werkes, die sich der vierten englischen eng anschliesst, ist im Laufe dieses Sommers erschienen. Wie die Vorrede angiebt, ist dieselbe vom Verf. und Herrn Arthur Schuster völlig umgearbeitet und umgeschrieben worden. In seiner jetzigen Form ist es eine der besten — wenn nicht die beste Einführung in das Gebiet der Spectralanalyse, die uns bekannt ist. Der Stoff ist in der anregenden Form von Vorträgen behandelt; die dazu gehörigen Experimente sind in einer für das Verständniss der besprochenen Gegenstände ausreichenden Weise durch zahlreiche Tafeln und Holzschnitte ersetzt. Besonders ausführlich und auch für jeden der Astrophysik ferner stehenden verständlich, sind die wichtigen Untersuchungen über die Chemie der Sonne, der Gestirne und sonstigen Himmelskörper behandelt worden, während andere Theile, wie die quantitative Spectralanalyse weniger berücksichtigt worden sind; da die Ergebnisse dieses Zweiges jedoch bei weitem nicht von gleicher Bedeutung sind, als die eben genannten, auch nur in wenigen Einzelfällen eine praktische Bedeutung gewonnen haben, so soll dem Buche daraus kein Vorwurf gemacht werden. Einen ganz besonderen Werth erhält das Werk dadurch, dass jedem Vortrag in Form von Anhängen Auszüge aus den wichtigsten Originalpublicationen der in dem betreffenden Vortrag besprochenen Thatsachen beigegeben sind. Dem praktisch spectralanalytisch Arbeitenden wird das ausführliche 52 Seiten umfassende Verzeichniss der wichtigsten diesbezüglichen Abhandlungen hohen Nutzen gewähren. Dasselbe enthält drei Abtheilungen, von denen die erste die wichtigsten theoretischen, physikalischen, instrumentalen und allgemeinen Abhandlungen enthält; die zweite umfasst die Arbeiten, die sich auf die Emissions-, Absorptions-, Fluorescens- und photographischen Spectren irdischer Stoffe beziehen, während die dritte sich mit der Spectralanalyse des

Himmels beschäftigt. Die Ausstattung des Buches, speciell die Tafeln desselben sind ganz vorzüglich. Btz.

**Michael Faraday:** Experimental-Untersuchungen über Elektricität. Deutsche Uebersetzung von S. Kalischer, Bd. II. (Berlin, Julius Springer, 1890.)

Der erste Band von Faraday's Experimentaluntersuchungen enthielt die Entdeckung der Inductionsströme — vielleicht die glänzenste Leistung in dem Gebiet der Experimentalwissenschaften —, ferner die hochwichtigen Grundgesetze der Elektrolyse.

Mit diesen epochemachenden Abhandlungen können sich die in dem zweiten Band zusammengestellten Untersuchungen an Bedeutung nicht vergleichen. Trotzdem hat aber jede Arbeit von Faraday für den Fachmann ein hohes Interesse. Die Untersuchung über die Kraftquelle der Volta'schen Säule (Experimentaluntersuchungen, Reihe 16 und 17) zeigt uns Faraday als eifrigen Anhänger der chemischen Theorie der Kette. Mag man auch jetzt der einseitigen und zum Theil unrichtigen Auffassung dieser Theorie zu jener Zeit nicht mehr beistimmen, so sind doch die zahlreichen, von Faraday angestellten Versuche von bleibendem Werth. Die Grunderscheinungen der Dampfelektricität erklärt die folgende Reihe in treffendster Weise, indem als Quelle derselben die Entwickelung der Elektricität durch die Reibung des Wassers nachgewiesen wird. Es folgen dann kleinere Abhandlungen, Correspondenzen und Discussionen, welche Fragen des Elektromagnetimus, der Induction, der Elektrochemie (z. B. die Passivität des Eisens) betreffen. Der vorliegende Band entspricht dem im Jahre 1844 von Faraday herausgegebenen zweiten Bande seiner Untersuchungen. Doch sind von dem Herausgeber noch einige Notizen, besonders aber noch eine historische Untersuchung über den Elektromagnetismus hinzugefügt worden. A. O.

## Vermischtes.

Die Analogie der äusseren Erscheinung zwischen den Schichtungen des elektrischen Lichtes in Vacuumröhren und den Kundt'schen Staubfiguren, hatte Herrn Wächter schon vor Jahren auf den Gedanken gebracht, dass die Schichtung des elektrischen Lichtes ihren Grund haben möchte in einer wellenförmigen Fortbewegung des elektrischen Stromes in den Gasen; ohne Anhaltspunkte über die Fortpflanzung der elektrischen Schwingungen konnte aber Herr Wächter dieser Vermuthung keine weitere Folge geben. Nachdem jedoch jetzt durch die Hertz'schen Untersuchungen der Nachweis erbracht ist, dass die elektrischen Schwingungen sich wellenförmig und mit messbaren Geschwindigkeiten sowohl durch das Vacuum als in metallischen Leitern fortbewegen, nahm Herr Wächter seine Idee von der wellenförmigen Gasentladung wieder auf und suchte derselben eine experimentelle Stütze zu geben, indem er sich bemühte, durch passende Combination von Vacuumröhren eine Interferenz des geschichteten Lichtes nachzuweisen. Die Schwierigkeit dieser Aufgabe lag in dem Umstande, dass selbst in zwei gleichen parallel geschalteten Vacuumröhren, beim Durchleiten ein und desselben Stromes zuweilen bald nur die eine, bald nur die andere Röhre leuchtet, wenn auch, bei Einhaltung möglichst gleicher Versuchsbedingungen, meist beide Röhren gleichzeitig geschichtetes Licht geben. Herr Wächter beschreibt eine Reihe hübscher Versuche und bildet die hierfür verwendeten Röhren ab, in denen zuweilen Lichtauslöschungen beobachtet wurden, welche als Interferenzerscheinung gedeutet werden konnten. Sichere Schlüsse in dieser Beziehung konnten jedoch nicht gezogen werden, und Herr Wächter will weitere experimentelle Belege für seine zunächst nur vermuthungsweise ausgesprochene Erklärung der Schichtenbildung aufsuchen. (Sitzungsber. der Wiener Akademie, 1890, Abth. IIa, Bd. XCIX, S. 230.)

Wenn man auch wohl kaum erwarten kann, dass die Thätigkeit des Centralnervensystems, welche theils durch Sinneseindrücke angeregt wird, theils spontan einen Bewegungsreiz nach der Peripherie den Muskeln zusendet, durch grob mechanische Aenderungen nachweisbar sei, so werden doch hin und wieder Beobachtungen mitgetheilt, welche mikroskopisch den Thätigkeitszustand der Nervencentra von ihrem Ruhezustande unterscheiden wollen. Vor Kurzem ist hier (Rdsch. IV, 282) eine diesbezügliche Mittheilung gemacht worden. Eine ähnliche Beobachtung hat Herr G. Magini der Accademia dei Lincei (1890, Vol. VI (1), p. 466) mitgetheilt. In der zoologischen Station zu Neapel hat er sehr frische elektrische Lappen des Gehirns von Torpedineen mikroskopisch untersucht, und durch passende Behandlung mit Farbstoffen die Ganglien so gefärbt, dass der Zellkörper violett, das Kernplasma rosa und das Kernkörperchen intensiv blau wurden. Es fiel sofort auf, dass bei den erwachsenen Fischen die Kernkörperchen aller Nervenzellen im motorischen Felde excentrisch lagen und nach den elektrischen Nerven hin verschoben waren, und dass auch das Kernplasma in allen in gleicher Weise verschoben war; hingegen waren in den elektrischen Lappen sehr junger elektrischer Fische in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle das Kernkörperchen in der Mitte des Kernes gelegen. Die an diesen Befund sich knüpfende Vermuthung, dass die excentrische Lage des Kernplasmas und des Kernkörperchens als Zeichen der Thätigkeit, die centrale Lage als das der Ruhe aufzufassen sei, prüfte Herr Magini dadurch, dass er eine Reihe von Thieren, Hunde, Katzen und Frösche, durch lähmende Gifte, Morphium, Chloroform und andere, tödtete, während eine zweite Reihe durch das Krämpfe erzeugende Strychnin getödtetet wurde; von beiden Reihen wurden nun die verschiedensten Abschnitte des Centralnervensystems mit dem Resultate untersucht, dass, wie erwartet wurde, bei den gelähmten Thieren in der Mehrzahl der Nervenzellen Kernplasma und Kernkörperchen eine centrale Lage hatten, bei den Krampfthieren hingegen überwog die Zahl der Nervenzellen mit Lageveränderungen der Kernkörperchen. Auf Einzelheiten dieser Beobachtungen kann hier nicht eingegangen werden.

Am 31. October starb zu München der Chirurg Professor Johann Nepomuk Nussbaum.

In Petersburg starb der Geograph Peter von Tschichatchef, Ehrenmitglied der Berliner Akademie der Wissenschaften, 78 Jahre alt.

## Astronomische Mittheilungen.

Neue Sternwarten. In Catania tritt gegenwärtig ein neues Observatorium in Thätigkeit, auf dem vorzüglich Astrophysik, Himmelsphotographie, Meteorologie und Erdbebenbeobachtungen gepflegt werden sollen. Ein Refractor von 35 cm Objectivöffnung dient zu den directen astronomischen und zu Spectraluntersuchungen; in besonderen Fällen wird dieses Instrument auf der Höhe des Aetna im Observatorium Bellini, 3000 m über Meer, aufgestellt. Der photographische Refractor, mit dem die Zone von $+6^0$ bis $+12^0$ Decl. aufgenommen werden soll, wird von Steinheil geliefert und im Garten der Sternwarte aufgestellt, wo auch der Huggins'sche Apparat zur Photographie der Sonnencorona seinen Platz finden wird. Die meteorologischen Beobachtungen werden theils im oberen Stockwerke des Gebäudes, theils im Garten ausgeführt; ausserdem erhält auch das Aetna-Observatorium eine Sammlung meteorologischer Instrumente, darunter mehrere selbstregistrirende. Die seismischen Apparate werden von ihrem bisherigen Platze in der Universität von Catania in die weiten Kellerräume des Observatoriums gebracht.

Eine andere grosse Sternwarte wird in Edinburg errichtet, um die Instrumente des alten dortigen Observatoriums, sowie die vom Earl of Crawford dem Staate geschenkten Instrumente der Sternwarte Dun-Echt aufzunehmen. Ausser einem etwa 40 m langen Hauptgebäude mit zwei Kuppeln sind verschiedene kleinere Gebäude geplant; im Ganzen sind die Baukosten auf 35 000 Pfd. Sterl. (700 000 Mk.) veranschlagt. A. B.

## Berichtigung.

S. 543, Sp. 2, Z. 27 v. o. ist hinzuzufügen: Zweite, umgearbeitete und vermehrte Auflage.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Hierzu ein Prospectus betr. Wiedemann & Ebert, Physikalisches Praktikum.

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

**Dr. W. Sklarek.**

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 22. November 1890. **No. 47.**

## Inhalt.

**Physik.** J. A. Ewing: Beiträge zur Molecular-Theorie des inducirten Magnetismus. S. 597.

**Paläontologie.** Albert Gaudry: Die Verkettungen der Thierwelt in den geologischen Zeiten. Secundäre Fossilien. S. 599.

**Kleinere Mittheilungen.** W. Seibt: Das Mittelwasser der Ostsee bei Swinemünde. S. 603. — L. Palmieri: Ueber die Erdströme. S. 604. — Ludwig Mond, Carl Langer, Friedrich Quinke: Ueber die Einwirkung von Kohlenoxyd auf Nickel. S. 604. — C. R. Alder Wright und C. Thompson: Ueber einige ternäre Legirungen. S. 605. — E. Waymouth Reid: Osmotische Versuche mit lebenden und todten Membranen. S. 605. — C. Ph. Sluiter: Ueber die Bildung der Kalkröhren von Gastrochaena. S. 606. — G. Haberlandt: Zur Kenntniss der Conjugation bei Spirogyra. S. 606. — Thomas Preston: The Theory of Light. S. 607. — A. Zimmermann: Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pflanzenzelle. S. 607.

**Vermischtes.** S. 608.

**Astronomische Mittheilungen.** S. 608.

### J. A. Ewing: Beiträge zur Molecular-Theorie des inducirten Magnetismus. (Philosophical Magazine, 1890, Ser. 5, Vol. XXX, p. 205.)

Je besser die Erscheinungen des inducirten Magnetismus bekannt geworden, desto grösser wurde das Interesse, welches sich an ihre Erklärungen knüpfte und desto mehr Schwierigkeiten stellten sich den angenommenen Theorien entgegen. Weber's Grundvorstellung, dass die Molekeln des Eisens, Nickels und Kobalts stets Magnete sind, und dass das Magnetisiren darauf beruht, dass diese Molecularmagnete aus beliebigen, vielseitigen Richtungen in eine einzige gedreht werden, hatte ihre volle Bestätigung gefunden durch die sichere Thatsache, dass es einen Sättigungswerth giebt, d. i. eine Magnetisirungsgrösse, welche trotz steigender magnetisirender Kräfte nicht überschritten werden kann. Will man jedoch auf Grund dieser fundamentalen Vorstellung erklären, was über die Magnetisirbarkeit (Permeabilität), den remanenten Magnetismus, die Hysteresis, den Einfluss der Spannung, der Temperatur, der mechanischen Erschütterung u. s. w. bekannt ist, so muss man zu willkürlichen Annahmen seine Zuflucht nehmen, welche die Schwierigkeiten keineswegs bei Seite schaffen. Wohl viele Erscheinungen werden durch die Annahme einer Art von Reibungswiderstand, den die sich drehenden Molecularmagnete erfahren, begreiflich; aber andere widersprechen derselben, so z. B. die Thatsache, dass auch die schwächste magnetisirende Kraft etwas Magnetismus erzeugt. Herr Ewing giebt nun unter Zugrundelegung der Weberschen Molecularmagnete eine andere Vorstellung von dem Verhalten derselben, welche ohne die Annahme einer Reibung die Hysteresis und alle anderen bekannten Erscheinungen des inducirten Magnetismus zu erklären im Stande ist.

Bereits Maxwell hatte bei der Beschreibung der Weber'schen Theorie betont, dass, wenn jeder Molecularmagnet sich vollkommen frei drehen könnte, die geringste magnetisirende Kraft genügen würde, die Molekeln in parallele Richtung zu einander zu bringen und Sättigung herbeizuführen. „Dies findet jedoch nicht statt. Die Molekeln drehen vielmehr ihre Axen nicht parallel zur Kraft, und zwar entweder, weil jede Molekel unter dem Einflusse einer Kraft steht, welche strebt, dieselbe in ihrer ursprünglichen Stellung zu erhalten, oder weil eine gleichwerthige Wirkung ausgeübt wird durch die gegenseitige Beeinflussung des ganzen Systems von Molekeln. Weber nimmt die erstere dieser Voraussetzungen als die einfachere an"; und Maxwell hat diese Alternative noch weiter modificirt, um sie mit den Erfahrungen in Einklang zu bringen. Die zweite Möglichkeit hat er merkwürdiger Weise nicht weiter verfolgt; dieselbe scheint auch ganz allgemein übersehen worden zu sein, obwohl sie doch den Vorzug hat, von weiteren willkürlichen Annahmen frei zu sein. Wohl haben Wiedemann, Hughes, und in allerjüngster Zeit Kennelly die Vorstellung, dass die Molecularmagnete auf einander einwirken, insofern beachtet, dass sie eine Art ketten- oder ringförmiger Lagerung der Molecüle im magnetischen Metall annahmen; aber auf diese gegenseitige Beeinflussung der Molecularmagnete die ganze Theorie des inducirten Magnetismus, ohne Zuhülfenahme von Reibungen oder Widerständen, zu gründen, hat erst Herr

Ewing unternommen und in der vorliegenden Abhandlung durchgeführt.

Zu diesem Zwecke stellte er sich ein Modell der Molecularstructur der magnetischen Körper her, bestehend aus einer grossen Anzahl von stark magnetisirten Stahlmagneten, welche auf feinen Nadelspitzen balancirten und in horizontaler Richtung vollkommen frei beweglich waren. Diese kleinen Molecularmagnete waren auf einem Brette aufgestellt, das in einen Rahmen passte, der von einer magnetisirenden Spirale umgeben war, so dass die Gruppe frei beweglicher Magnete sich in einem gleichmässigen, äusseren magnetischen Felde befand und dabei gut sichtbar war.

Wird eine Anzahl dieser Magnete entweder in einer regelmässigen Figur oder ganz beliebig aufgestellt, und nach einer Störung sich selbst ohne Einwirkung einer äusseren magnetischen Kraft überlassen, dann nehmen sie gegenseitige Stellungen an, welche kein resultirendes magnetisches Moment (nach aussen) haben, vorausgesetzt, dass ihre Zahl hinreichend gross ist; aber man sieht deutlich, dass sie sich nicht zu geschlossenen Ketten gruppiren. Jede derartige Configuration ist unbeständig. Wohl können sich viele stabile Configurationen in der Gruppe bilden; aber wenn man das System erschüttert und dann sich beruhigen lässt, so wird sich keine der früheren Configurationen wieder herstellen. Verf. giebt einige Abbildungen und Beschreibungen derartiger sich häufig bildender Configurationen in dem System, doch verfolgt er diese nicht uninteressante Seite der Frage in seiner Abhandlung nicht weiter und wendet sich der Untersuchung der Frage zu, wie sich ein solches System verhält, wenn eine äussere magnetisirende Kraft $H$, von Null allmälig wachsend, einwirkt.

Die erste Wirkung einer magnetisirenden Kraft $H$ ist, eine stabile Ablenkung aller Molecularmagnete mit Ausnahme derjenigen hervorzubringen, welche genau in oder entgegengesetzt zu der Richtung von $H$ liegen. Daraus ergiebt sich ein geringes resultirendes Moment, welches nahezu gleichförmig mit $H$ wächst. Entfernt man jetzt $H$, dann werden die kleinen Magnete, da sie nicht über die Grenze der Stabilität abgelenkt worden, wieder in ihre ursprüngliche Stellung zurückkehren; wir haben keinen remanenten Magnetismus. Dieses Verhalten entspricht genau demjenigen von Eisenstäben gegenüber schwachen magnetisirenden Kräften.

Wird nun $H$ gesteigert, bis ein Theil der Magnetchen des Systems nichtstabil werden, so macht sich sofort die Hysteresis bemerkbar. Die Susceptibilität hat gleichzeitig stark zugenommen, d. h. die Geschwindigkeit, mit welcher ein äusseres Moment erreicht wird, ist stark vergrössert. Man kann zwar die Magnete leicht so gruppiren, dass der Zustand der Instabilität bei ein und demselben Werth von $H$ in dem ganzen System erreicht wird; in der Regel aber erreichen verschiedene Elementarmagnete oder verschiedene Reihen derselben ihren instabilen Zustand bei verschiedenen Werthen von $H$. In diesem Stadium liegen die Elementarmagnete meist in Linien, welche mehr oder weniger genau mit der Richtung von $H$ übereinstimmen. Wenn man die magnetisirende Kraft nun entfernt, so bleibt ein bedeutender Bruchtheil des Moments, welches die Gruppe erreicht hat, zurück; wir haben sehr starken remanenten Magnetismus. Wenn endlich $H$ noch weiter gesteigert wird, so erreicht man das dritte Magnetisirungsstadium, man kommt dem Sättigungszustande nahe, in welchem die Molekeln ganz genau in die Richtung von $H$ gebracht sind. Entfernt man nun $H$, dann findet man kaum eine Steigerung des remanenten Magnetismus gegen das Ende des vorangegangenen Stadiums.

Herr Ewing zeigt nun, was hier nur summarisch dargestellt werden konnte, dass in der That die Hauptthatsachen der Magnetisirbarkeit (permeability), des remanenten Magnetismus (retentiveness) und der Hysteresis im Allgemeinen leicht erklärbar sind durch die Annahme, dass Weber's Molecularmagnete durch keine anderen Kräfte beeinflusst werden, als durch die aus ihrer gegenseitigen Anziehung und Abstossung sich ergebenden. Die Hysteresis tritt auf, so oft eine Molekel sich von einer stabilen Ruhestellung durch einen nicht stabilen Zustand in eine andere stabile Stellung dreht. Zwingt man sie wieder zurückzukehren, so geht sie wieder durch den nicht stabilen Zustand hindurch. „Dieser Process ist, mechanisch aufgefasst, nicht umkehrbar; die Kräfte sind verschieden für dieselbe Verschiebung in der einen oder anderen Richtung; man hat eine Zerstreuung von Energie. In dem Modell setzt die so verbrauchte Energie die kleinen Magnetchen in Schwingung, und ihre Schwingungen brauchen einige Zeit, um zu verschwinden. In den festen Stäben erzeugt die Energie, welche die Molecularmagnete beim Schwingen durch die nichtstabilen Lagen verlieren, Wirbelströmungen in der umgebenden Substanz. Versieht man die Magnete des Modells mit Luftflügeln, welche ihre Schwingungen dämpfen, so ist die Uebereinstimmung eine vollkommene."

Eine regelmässige Gruppe von Elementarmagneten mit Luftflügeln erklärt, was man die magnetische Zähigkeit genannt hat. Das Modell erklärt auch gleich gut andere magnetische Erscheinungen, welche von der Trägheit der Molekeln abhängen, so z. B. den Unterschied zwischen allmäliger und plötzlicher Einwirkung und Entfernung magnetisirender Kräfte. Desgleichen lassen sich erklären die bekannten Wirkungen mechanischer Erschütterung auf die Vermehrung der Magnetisirbarkeit und Verminderung des remanenten Magnetismus, die Wirkungen der Temperatur, welche bei ihrem Wachsen zunächst eine erhöhte Magnetisirbarkeit und dann bei einem bestimmten kritischen Punkte die Metalle unmagnetisch macht. Die Erklärung der ersten Wirkung mässiger Wärmesteigerung ist leicht zu geben, da die durch die Wärme bedingte Ausdehnung die Centren der Molecularmagnete weiter von einander entfernt und die Stabilität vermindert; für das Aufhören der

Magnetisirbarkeit bei hohen Temperaturen macht Verf. die Hypothese (welche er selbst eine „rather wild conjecture“ nennt), dass die mehr oder weniger stark schwingenden Molecularmagnete mit steigender Temperatur diese Schwingungen verstärken und schliesslich bei einer bestimmten hohen Temperatur in Rotation verwandeln, wobei jede Spur von Polarität verloren geht. Endlich werden auch die bekannten Erscheinungen, welche der Magnetismus unter dem Einfluss der Spannung, sowohl bei Längs- wie bei Torsionsspannung, darbietet, und der cyklische Verlauf der Erscheinungen durch die hier besprochene Theorie, wie Verf. ausführlicher darlegt, leicht begreiflich.

Kurz zusammengefasst, hat Herr Ewing nachzuweisen versucht: „1) Dass, wenn man der Ansicht ist, die Magnetisirung von Eisen und anderen magnetischen Metallen werde veranlasst durch Drehung permanenter Molecularmagnete, die magnetischen Kräfte, welche die Molecularmagnete auf einander ausüben, als die Ursache ihrer Richtungs-Stabilität betrachtet werden können. Es ist nicht nöthig, die Existenz einer sogenannten elastischen Richtungskraft oder eines sogenannten Reibungswiderstandes gegen die Drehung anzunehmen. 2) Dass die intramolecularen magnetischen Kräfte ausreichen, um alle allgemeinen Eigenthümlichkeiten des Processes der Magnetisirung zu erklären mit Einschluss der Schwankungen der Susceptibilität, welche bei Steigerung der magnetischen Kraft auftritt. 3) Dass die intramolecularen magnetischen Kräfte gleicher Weise im Stande sind, die bekannten Thatsachen des remanenten Magnetismus und der Coercitivkraft und die Eigenthümkeiten der cyklischen magnetischen Processe zu erklären. 4) Dass die magnetische Hysteresis und Energie-Zerstreuung, welche die Hysteresis begleitet, herrührt von dem nichtstabilen Zustande der Molekeln, der das Resultat der intramolecularen magnetischen Wirkungen ist, und nicht irgend welchen Reibungswiderstandes gegen die Rotation der Molecularmagnete. 5) Dass diese Theorie weit genug ist, um eine Erklärung der Verschiedenheiten der magnetischen Eigenschaften zu gestatten, welche die verschiedenen Substanzen oder dieselbe Substanz in verschiedenen Zuständen zeigen. 6) Dass sie im Allgemeinen die bekannten Wirkungen der Erschütterung, der Temperatur und der Spannung auf die magnetischen Eigenschaften erklärt. 7) Dass sie besonders die bekannte Thatsache erklärt, dass es in dem Verhältnisse des Magnetismus zur Spannung eine Hysteresis giebt. 8) Dass sie ferner erklärt, warum die magnetischen Metalle in ihren physikalischen Eigenschaften überhaupt eine Hysteresis gegen die Spannung zeigen, abgesehen von dem Vorhandensein der Magnetisirung. 9) Dass in Folge dessen jeder (nicht sehr kleine) Cyklus von Spannungen, welcher in einem magnetischen Metall stattfindet, Zerstreuung von Energie bedingt.“

---

**Albert Gaudry:** Die Verkettungen der Thierwelt in den geologischen Zeiten. Secundäre Fossilien. (Paris 1890.)

Von dem Inhalte des unter vorstehendem Titel jüngst erschienenen Bandes seines umfassenden Werkes giebt Herr Gaudry am Schlusse ein zusammenfassendes Resumé, welches hier nach den „Archives de Zoologie experimentale“ (1890, Ser. 2, T. VIII, p. XXIV) in Uebersetzung wiedergegeben werden soll:

Geschichte der grossen Typen. Das Leben eines jeden Individuums ist sehr vergänglich, aber das Leben der Arten ist länger, noch länger dauert das Leben der Gattungen, noch länger währt das Leben der Familien, und noch länger ist die Dauer der Zeiten, welche die Entwickelung der Haupttypen der organischen Welt gesehen haben. Die Geschichte dieser Typen durch die Unendlichkeit der Zeiten ist von einer berückenden Grossartigkeit.

Sie hatten verschiedene Schicksale. Einige haben sich kaum verändert; sie haben unberührt die verschiedenen Umwälzungen mitgemacht; man kann sie die „permanenten“ oder „panchronischen“ Typen nennen, da sie allen Zeiten angehören.

Andere Typen haben sich leicht umgestaltet und sind dann zu ihrem Ausgangspunkte zurückgekehrt; ich habe gesagt, dass sie den Namen „elastische“ Typen verdienen. Man findet sie besonders unter den niedereren Wesen.

Am häufigsten haben die grossen Typen der organischen Welt ihren Weg fortgesetzt ohne zurückzuschreiten, indem sie sich nach und nach entwickelten. In dem Maasse, als sie in den geologischen Zeiten vorrückten, haben einige eine parallele Richtung angenommen, einige andere haben sich anfangs von einander entfernt und nach und nach sich wieder genähert; aber ohne Zweifel haben die meisten immer ausgesprochenere unterscheidende Merkmale erworben; wir können sie so in „parallele“, „convergirende“ und „divergirende“ Typen theilen.

Die Einheit der Natur zeigt sich darin, dass die Entwickelung der grossen paläontologischen Typen oft in verkürztem Maasse die Entwickelung der Individuen zu reproduciren scheint. Wenn wir sie durch die Zeitalter verfolgen, unterscheiden wir in ihrer Geschichte drei Hauptphasen: eine aufsteigende Phase, die Phase ihres Gipfelpunktes (Apogäum) und eine absteigende Phase.

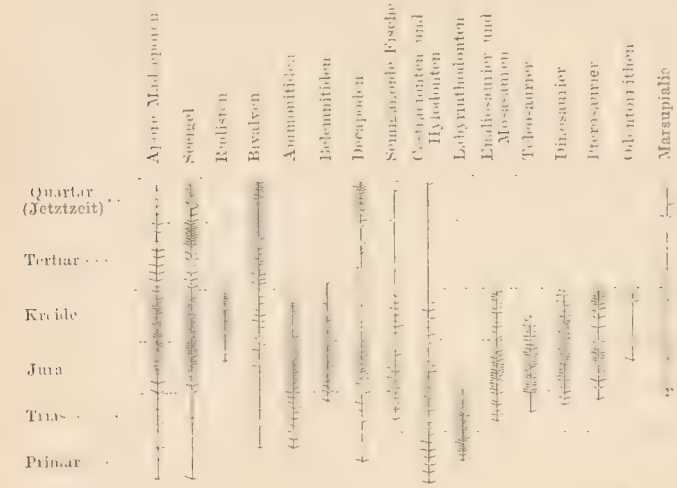
Wir erkennen, dass ein Typus in sein Apogäum gekommen, wenn die Wesen, welche ihn bilden, ihren grössten Wuchs erreicht haben, die grösste Complicirtheit besassen, am zahlreichsten geworden sind, und vor Allem, wenn sie jene zahlreichen Variationen dargeboten haben, die man Arten und Gattungen nennt; es giebt Momente, wo man sagen würde, sie haben eine übersprudelnde Summe von Leben durchzumachen gehabt, in der sie sowohl die mannigfachsten wie die schönsten Formen hervorgebracht haben.

Viele grosse Typen der Thierwelt haben ihr Apogäum in der Secundärzeit gehabt. Man giebt sich hiervon Rechenschaft, wenn man die unten stehende

Tabelle betrachtet, in welcher ich einige der wichtigsten Gruppen dieser Periode vereinigt habe. Ich habe sie dargestellt als mehr oder weniger gefiederte Pfeile, je nachdem ihre Entwickelung mehr oder weniger beträchtlich gewesen.

Wenn man diese Tabelle mit derjenigen vergleicht, die ich für die Primärzeiten entworfen habe, oder mit denen, welche man wird zeichnen können für die tertiären und die gegenwärtigen Zeiten, findet man beträchtliche Unterschiede.

Aber es tritt uns aus derselben in gleicher Weise die interessante Bemerkung entgegen, dass die am besten ausgestatteten oder die fruchtbarsten Thiere gerade die gewesen, welche am schnellsten verschwunden sind. Wenn das, was man den Kampf ums Dasein genannt hat, die Hauptursache der Vernichtung oder des Lebenbleibens gewesen, hätten sie eher erhalten bleiben müssen als die anderen. Die Ammoniten hörten auf zu leben im Moment ihrer grossartigsten Ausbreitung, als sie das Maximum an Grösse und den äussersten Luxus der Zeichnung erreicht hatten.




Die Belemniten, so gewöhnlich beim Beginn der Kreidezeit, nahmen ab am Ende dieser Epoche, ohne dass wir die Ursache hierfür kennen. Im Moment ihres Verschwindens waren die Rudisten so zahlreich, dass man in den letzten Etagen der Kreide ihre Schalen dicht gedrängt auf einander liegend findet. Als im Schoosse der secundären Oceane die fremdartigen Mosasauren und auf den Continenten die noch fremdartigeren Dinosaurier erloschen, haben diese Riesen eine grosse Mächtigkeit besessen. Die fliegenden Reptilien, klein im Jura, haben am Ende der Kreidezeit enorme Dimensionen angenommen in Amerika wie in Europa, dann sind sie verschwunden. Während zwerghafte Geschöpfe bestehen blieben, schwanden die Fürsten des Thierreiches dahin ohne Wiederkehr.

So haben Kraft und Fruchtbarkeit nicht immer die Vernichtung der Wesen zu hindern vermocht. Die Entwickelung schritt durch die Zeiten, wie ein Herrscher vorwärts. Nichts konnte sie in ihrem majestätischen Gange aufhalten. Die Concurrenz um das Leben, die natürliche Auslese, die Einflüsse des Mediums, die Wanderungen haben sie ohne Zweifel unterstützt. Aber das Princip thronte in einer höheren Region, zu hoch, als dass wir es jetzt erfassen könnten.

Verkettungen. Wenn mehrere Typen nach den Secundärzeiten erloschen sind, haben sich viele andere fortgesetzt; wir haben Beweise für ihre Verkettungen kennen gelernt.

Die secundären Foraminiferen gleichen sehr denen der Jetztzeit. Wir haben gesehen, dass nach Herrn Rupert Jones Arten der Kreide noch jetzt im Atlantik leben. Wir haben ferner gesagt, dass die Paläontologen bei den Foraminiferen Uebergänge annehmen zwischen den Arten, den Gattungen und selbst zwischen den Ordnungen.

Mehrere jetzige Gattungen von Polypen lebten während der Juraperiode und bauten Riffe, wie sie es heute thun.

Es gab in den secundären Meeren Crinoiden, Seesterne und zahlreiche Seeigel derselben Gattung, wie in unseren Meeren. Ich kenne kein schlagenderes Beispiel als das der Seeigel, um zu zeigen, bis zu welchem Grade von Verschiedenheit ein und derselbe Typus gelangen kann: Der Anus wandert von unten nach oben, die Scheibenstücke fehlen oder treten an die Stelle des einen der Genitalien, die Zahl der Athemporen nimmt ab, die Ambulacratstücke verschmelzen, die Strahlform geht in bilaterale Symmetrie über u. s. w.; trotz dieser Aenderungen hat die Hülle der Seeigel stets denselben fundamentalen Typus behalten.

Die secundären Mollusken zeigen viele Zeichen des Ueberganges. Geht man von Stufe zu Stufe, so sieht man Arten derselben Gattung, welche sich derartig ähneln, dass es schwer ist, an ihre Verwandtschaft nicht zu glauben. Ich habe als Beispiele angeführt die über einander geschichteten Arten der Austern, der Muscheln, der Trigonien, der Nerineen, der Pleurotomarien. Nicht bloss zwischen den Arten ein und derselben Gattung gab es Verkettungen, sondern zweifellos kamen sie auch zwischen den Arten verschiedener Gattungen vor. Man betrachtete früher die Ammoniten als Fossilien, welche sehr gut die geologischen Zeiten begrenzen, denn während man sie reichlich in der Kreide und im Jura fand, sah man ihrer sehr wenige in der Trias und sie schienen im Primär ganz zu fehlen. Aber Herr v. Mojsisovics hat deren viele aus der Trias der Alpen beschrieben, Herr Waagen hat sie in der Steinkohle Indiens gefunden, Herr Gemmallero hat soeben zahlreiche Arten im Carbon Siciliens entdeckt, während Herr Karpinsky ihr Vorkommen in dem Perm Russlands angegeben.

Die secundären Brachiopoden waren sehr verschieden von denen der Primärzeit; dies rührte vorzugsweise her vom Verschwinden der alten Formen. Dieses Verschwinden erfolgte nicht plötzlich, einige primäre Typen erloschen nach und nach im Beginn der Secundärzeit; mehrere secundäre Terebratulen und

Rhynchonellen haben enge Beziehungen zu den Arten, welche noch leben.

Der in Solenhofen gefundene Limulus hat eine Verkettung hergestellt zwischen den merostomen Crustaceen des Primärs und denen der Jetztzeit. Die Decapoden Crustaceen des Secundärs haben Aehnlichkeiten mit den Garnelen und Heuschrecken-Krebsen unserer Meere. Die Insecten des Lias und Oolith haben eine überraschende Analogie mit denen unserer Epoche.

Obwohl die Knorpelfische sich nicht in ihrer Integrität im fossilen Zustande erhalten konnten, habe ich angeführt, dass man ganze Skelette von einigen derselben entdeckt hat, und ich habe eins abgebildet, dessen verschiedene Theile eine ungemeine Aehnlichkeit mit den jetzigen Rochen und Rhinobates haben.

Die Cestracionten und die Dipnoi, z. B. der Ceratodus, welche das Ende der Primär- und den Anfang der Secundärzeit charakterisirt haben, leben noch in den südlichen Gegenden. Die in Port Jackson wohnenden Engländer, auf deren Tisch man den Ceratodus servirt, wie man in Schottland etwa den Salm serviren würde, besitzen den Beweis, dass die einstigen Wesen bis auf unsere Zeit sich erhalten haben.

Der Uebergang von dem alten Zustand der Knochenfische zu ihrem jetzigen Zustand ist eine der überraschendsten Thatsachen zu Gunsten der Entwickelungslehre. Diese Thiere waren anfangs durch einen Panzer von Knochenschuppen ausgezeichnet; in der Mitte der Secundärzeit haben die Schuppen vieler von ihnen aufgehört knochig zu sein; am Ende der Secundärzeit hatten fast alle Fische weiche Schuppen, wie die unserer Meere. Die Fische haben ursprünglich eine in eine Spitze endende Wirbelsäule gehabt, wie die anderen Wirbelthiere; in der Mitte der Secundärzeit wurde ihre Wirbelsäule kürzer und gedrängt; ihre Bogen näherten sich einander und bildeten die Schwanzplatte der jetzigen Fische. Endlich hatten die Fische ursprünglich eine Wirbelsäule im Zustande des Notochord; im Secundär haben wir solche gesehen, deren Wirbelsäule in verschiedenen Stadien der Entwickelung sich befand. Ich habe z. B. den Pycnodus Ponsorti abgebildet, welcher auf dem Punkte steht, die Verknöcherung seiner Wirbelsäule zu vollenden. Wenn ich die Entwickelung nicht annehme und jede Art als eine besondere Wesenheit betrachte, die in der Natur isolirt ist, dann sind die unvollkommen gebildeten Organe unverständlich. Pycnodus Ponsorti scheint mir ein unvollendetes Wesen, wenn ich ihn isolirt betrachte; er ist aber nicht mehr unverständlich, wenn ich denke, dass er ein Stadium eines Typus repräsentirt, welcher seine Entwickelung durch die Zeiten verfolgt.

Die Mehrzahl der Reptilien war auf die Secundärzeiten beschränkt, und wir müssen eingestehen, dass wir nicht wissen, welches ihre Vorgänger und ihre Nachfolger waren; gleichwohl war dies nicht bei allen so. Es scheint naturgemäss, die Labyrinthodonten der Trias als die Abkömmlinge derjenigen des Perm zu betrachten, welche grösser geworden, deren feinerer Bau der Zähne verwickelter geworden, deren Hinterhaupthöcker und Wirbel vollständig verknöcherten. Ihre Bauchschuppen verschwanden wie bei den Ganoid-Fischen zur Zeit, als die Verknöcherung des inneren Skeletts das äussere Skelett nutzlos machte. Mehrere secundäre Schildkröten haben viel Aehnlichkeit mit den jetzt lebenden. Trotz den Verschiedenheiten, welche unsere Gavials von den secundären Teleosauriern trennen, hat Herr Etienne Geoffrey-Saint Hilaire geahnt, dass sie ihre Nachkommen sind; im Allgemeinen unterscheiden sich die Teleosaurier von den Gavials dadurch, dass die hintere Oeffnung ihrer Nasenlöcher weniger nach hinten liegen, ihre Oberschläfengruben grösser sind, ihre Wirbel biplane Körper haben, ihre Rückenschuppen in zwei Reihen dachziegelartig über einander gelagert, und ihre Bauchschuppen verknöchert sind; aber wenn man die verschiedenen Arten vergleicht, sieht man die Unterschiede sich allmälig ausgleichen.

So erstaunt man auch ist über die Eigenthümlichkeiten der Archaeopteryx, man muss anerkennen, dass der junge Strauss durch seine Vorderbeine mit getrennten Fingern und durch seinen langen Schwanz mit nicht verschmolzenen Wirbeln den Abstand ein wenig vermindert, der zwischen dem berühmten Vogel von Solenhofen und den jetzigen Formen existirt.

Wenn wir endlich sehen, dass bei uns den Säugethieren die secundären Beutelthiere vorangegangen sind, können wir uns denken, dass es die Abkömmlinge dieser Thiere sind, deren Allantois sich zur Placenta entwickelt hat.

So bemerken wir zahlreiche Anzeichen von Verkettungen, welche uns zu dem Glauben führen, dass es in ein und derselben Klasse Uebergänge gegeben hat von Art zu Art, von Gattung zu Gattung, von Familie zu Familie, von Ordnung zu Ordnung.

Können wir weiter gehen? Finden wir Beweise, dass in ein und derselben Verzweigung Thiere verschiedener Klassen in einander übergegangen sind? Ich habe mir diese Frage bereits vorgelegt in dem Resumé meines Buches über die primären Wesen und ich habe sie negativ beantworten müssen. Beim Studium der secundären Wesen lege ich mir noch einmal dieselbe Frage vor und ich beantworte sie wieder negativ. Es ist klar, dass die Theriodonten, die Ichthyosauren, die Pterodactylen die Lücke zwischen Reptilien und Säugethieren vermindert haben, aber sie haben sie nicht ausgefüllt, so dass man den Beweis hätte für den Uebergang zwischen diesen beiden in der jetzigen Natur so scharf getrennten Klassen. Die Labyrinthodonten haben den Abstand vermindert, der die Batrachier von den mit einer Allantois versehenen Reptilien trennt; gleichwohl können wir nicht sagen, dass sie die gemeinsamen Vorfahren dieser beiden Unterklassen gewesen; noch weniger würden wir zu behaupten wagen, dass sie ein Band herstellen zwischen den Batrachiern und den Fischen. Das überraschendste Anzeichen von Annäherung zwischen gegenwärtig getrennten Klassen

bieten die Dinosaurier, Reptilien, deren Knochen zum Theil grosse Beziehungen zu denen der Vögel haben; gleichwohl haben wir neben den Aehnlichkeiten zu beträchtliche Verschiedenheiten gesehen, als dass wir die Behauptung wagen könnten, dass die Vögel durch das Stadium der Dinosaurier hindurchgegangen sind. Am rationellsten scheint es mir, zu glauben, dass die Dinosaurier und die Vögel gemeinschaftliche Vorfahren gehabt, welche weder wahre Dinosaurier noch ware Vögel waren. Ich setze voraus, dass im Allgemeinen nur eine sehr entfernte Verwandtschaft zwischen den Thieren verschiedener Klassen bestanden, welche zu einer und derselben Verzweigung gehören. Ihre Vereinigung muss in eine entlegene Zeit zurückreichen, wo sie noch nicht die entscheidenden Charaktere der Klassen angenommen, in die wir sie jetzt ordnen . . .

Fortschreitende Entwickelung. Das vergleichende Studium der secundären Wesen enthüllt eine fortschreitende Entwickelung. Hiermit soll nicht gesagt sein, dass die Thiere in der Secundärzeit für ihre Functionen besser geeignete Organe hatten als in den früheren Zeiten. Von den Primärzeiten an gab es Wesen, die wunderbar angepasst waren, ihre niederen Functionen zu erfüllen, die ihnen zugefallen waren. Aber wenn ich sage, dass ein Fortschritt stattgefunden, dann will ich andeuten, dass die Functionen höher und zahlreicher geworden; die Summe der Thätigkeit in der Welt hat an Intensität und Mannigfaltigkeit zugenommen. Die Zunahme an Leistungsfähigkeit hat ein ästhetisches Resultat gehabt: eine Natur, in welcher Crustaceen, wie die Trilobiten und Pterygotus die Könige sind, hat weniger Majestät, als die, in welcher die Iguanodonton herrschen; eine schweigsame Erde gleicht nicht an Schönheit einem Schauplatz, in dem sich mannigfache Vierfüsser bewegen.

Der Fortschritt erfolgte in ungleicher Weise; oft sind in derselben Verzweigung die niederen Typen stationär geblieben, oder haben selbst an Bedeutung abgenommen, während die höheren Typen gewonnen haben. Wenn wir die secundären Haupttypen durchgehen, werden wir diejenigen auffinden, welche gewonnen, und die, welche verloren haben.

Man hat keinen Grund zu behaupten, dass die Foraminiferen in den secundären Zeiten vollkommener waren als in den Primärzeiten; aber es scheint, dass sie zahlreicher geworden.

Die Schwämme hatten mannigfachere und elegantere Formen als ihre primären Vorfahren.

Die Polypen haben sich mehr den jetzigen Formen genähert; ich glaube nicht, dass man sagen kann, dass sie hierin eine Vervollkommnung bekundet haben.

Mehrere Klassen von Echinodermen haben sich vermindert, oder sind selbst verschwunden; die eleganten Crinoiden, so zahlreich in den Primärzeiten, waren weniger mannigfaltig. Dagegen haben die Seeigel eine ungeheure Entwickelung genommen. Dies zeigt, dass, wenn in manchen Beziehungen die Echinodermen eine Abnahme erlitten haben, sie in anderen Beziehungen einen Fortschritt markiren, denn der Seeigel nimmt in der Stufenleiter der Wesen einen höheren Rang ein als die Crinoiden, Geschöpfe, welche im Allgemeinen nicht ihren Ort verändern können, da sie durch einen Stiel an den Meeresgrund befestigt sind.

Es hat See-Articulaten ebenso gegeben, wie Echinodermen; einige ihrer Gruppen, welche in der Primärzeit sehr verbreitet waren, haben im Secundär abgenommen, oder sind sogar erloschen; aber die höchste Gruppe, die der Decapoden, hat eine grosse Ausdehnung genommen.

Ich habe bereits erwähnt, dass die Brachiopoden beim Uebergang aus der Primär- in die Secundärzeit viel verloren haben; sie haben statt einer fortschreitenden Entwickelung eine immer weitergehende Verminderung erfahren.

Die Werke von Barrande, des Herrn Hall und mehrerer anderer Paläontologen enthalten lange Listen primärer Mollusken. Gleichwohl war der Reichthum secundärer Gasteropoden und Bivalven noch grösser als der ihrer Vorfahren; obwohl die Nautiliden in den primären Schichten sehr zahlreich waren, kam ihre Mannigfaltigkeit und ihre Ornamentirung nicht gleich denen der secundären Ammonitiden.

Auf den ersten Blick könnte man bezweifeln, ob die Fische einen Fortschritt gemacht, denn schon in der Devonzeit waren sie zahlreich und mannigfaltig, und man sah selbst Formen wie Cephalaspis, Pterichthys, welche keine Aequivalente in den jüngeren Epochen haben. Aber man muss erkennen, dass, indem sie ihren schönen Ganoid-Panzer verloren haben, sie freiere Bewegungen erlangten und dass ihr Gefühlsinn sich entwickeln konnte; da ihre Wirbel sich verknöcherten, haben ihre Muskeln festere Stützpunkte gefunden, und haben dann mehr Energie gewonnen; endlich wenn das Ende ihrer Wirbelsäule, die zuerst in einer Spitze endete, sich zu einer Platte angeordnet, die fähig war, starke Schwanzstösse zu geben, so hat daraus ein Vortheil für die Ortsbewegung entspringen müssen; es ist also wahrscheinlich, dass die Fische am Ende der Secundärzeit mehr Kraft und Lebhaftigkeit besassen als die primären Fische.

Die Reptilien hatten offenbar ihr Reich in dem secundären Zeitalter; diejenigen, welche in der Primärzeit gelebt haben und die der tertiären und jetzigen Perioden sind verhältnissmässig wenig bedeutend gewesen. Die Entwickelung der kaltblütigen Wirbelthiere bezeichnet einen grossen Fortschritt gegen die früheren Epochen.

So riesenhaft und so zahlreich auch die secundären Reptilien gewesen sind, sie repräsentiren nicht das Apogäum der organischen Welt; es sind die warmblütigen Thiere, die Vögel und Säugethiere, welche die Höhe der thierischen Stufenleiter einnehmen. Wir haben nun gesehen, dass man bisher von ihnen noch keine Spur in der Primärzeit angetroffen. Im Secundär sind sie wenig zahlreich und winzig. Wenn die Säugethiere und Vögel zahlreich

und gross gewesen wären während der Secundärzeit, so ist nicht zu begreifen, warum ihre Reste so selten neben denen der Reptilien getroffen werden. Es ist wahr, dass man die continentalen Formationen der Secundärzeit noch wenig kennt, aber die Meeres-Terrain sind gut durchforscht worden, man hat da niemals Säugethiere beobachtet neben den Ichthyosauriern, den Teleosauriern, den Mosasauren. Wir können also sagen, dass nach dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft das Reich der Säugethiere und Vögel später gewesen als das der kaltblütigen Thiere.

Unser Glaube an das späte Auftreten der warmblütigen Thiere stützt sich nicht nur auf die Seltenheit der Vögel und der Säugethiere in den secundären Schichten, sondern auch auf ihren Entwickelungsgrad. Die secundären Säugethiere scheinen zum grössten Theile Beutelthiere gewesen zu sein, d. h. Thiere, bei denen die Allantois noch im rudimentären Zustande war, wie bei den wenig entwickelten Föten der jetzigen Placentarier unserer Länder; bei ihrer Betrachtung kann man den Gedanken nicht unterdrücken, dass man Geschöpfe vor sich hat, welchen die Zeit fehlte, gross zu werden, sich zu vermehren und zu entwickeln. Die Vögel haben auch jugendliche Charaktere; wenn man die Archaopteryx betrachtet mit ihren Zähnen, mit ihrem langen Schwanze, ihren nicht atrophirten und nicht verwachsenen Fingerknochen, ist man versucht zu sagen, dass der Weltschöpfer noch nicht alles vollendet hatte, um daraus einen Vogel zu machen; die mit Zähnen versehenen Vögel, welche in der Kreide von Kansas durch Herrn Marsh aufgefunden worden, haben gezeigt, dass bis zum Ende der Secundärzeiten die Vögel Spuren ihres ursprünglichen Zustandes bewahrt haben. Somit ist es wahrscheinlich, dass spätere Entdeckungen unseren Glauben nicht umstossen werden, dass das Reich der warmblütigen Thiere jünger ist als das Reich der kaltblütigen Thiere.

Nach dem, was wir gesagt haben, sieht man, dass die organische Welt in ihrer Gesammtheit fortgeschritten ist. Denken wir uns einen Reisenden, der auf den Oceanen der Zeiten segelt. In den cambrischen Zeiten trifft seine Barke Trilobiten, aber keinen Fisch; er landet an einer Küste, Todtenstille, nicht einmal Reptilien trifft er an.

Nachdem er seine Barke wieder bestiegen und lange umhergeirrt, gelangt er an das Ende der Primärzeit: Das Reich der Fische ist dem der Trilobiten gefolgt, auf dem Festlande herrscht nicht mehr dieselbe Stille, einige Reptilien bereiten die Ankunft der kaltblütigen Wirbelthiere vor.

Hierauf nimmt unser Reisender wieder seine Fahrt auf, und nachdem er von Zeitalter zu Zeitalter hin und her geschaukelt worden, erreicht er die Mitte der Secundärzeit. Mannigfache reizende Ammoniten spielen um ihn; Legionen munterer Belemniten mischen sich mit ihnen; die Ichthyosaurier, die Plesiosaurier, die Teleosaurier bilden sein Geleite. Er landet an dieser Küste, um zu sehen, ob der Fortschritt auf dem Lande sich ebenso ausgesprochen hat, wie in den Oceanen. Vor ihm erscheinen riesige Dinosaurier, welche ihre Arme öffnen, indem sie sich auf ihr gewaltiges Hintertheil stützen; Pterodactylen und Rhamphorhynchus erheben sich in die Lüfte; der erste Vogel, die Archäopteryx, versucht seine Flügel, und selbst einige kleine Säugethiere zeigen sich zaghaft. Der Zeuge dieser erstaunlichen Schauspiele wird sich sagen können: Wie ist dies Alles gross geworden auf dem Continente und in dem Schoosse der Meere? Wie hat sich alles hergerichtet? Auf die so munteren Geschöpfe des Festlandes wie auf die der Fluthen, wo sich so verschiedenartige Wesen drängen, hat die göttliche Macht ihre Siegel gedrückt. Die Natur, bereits wunderbar in den Primärzeiten, ist noch wunderbarer geworden; es hat ein Fortschritt stattgefunden.

Wenn unser Reisender nicht ermüdet wäre von der langen Fahrt durch die Zeitalter, würde er im Tertiär den Dryopithecus, das Dinotherium und tausend andere Säugethiere finden; im Quartär und in der Jetztzeit würde er den Menschen, Künstler und Dichter, finden, den Menschen, der denkt und betet. Wahrlich die Geschichte der Welt in ihrer Gesammtheit ist die Geschichte einer fortschreitenden Entwickelung. Wo wird diese Entwickelung stehen bleiben?

---

**W. Seibt:** Das Mittelwasser der Ostsee bei Swinemünde. II. Mittheilung. (Veröffentlichung des Geodätischen Instituts zu Berlin, 1890.)

Durch die vorliegende Arbeit wird die 1881 unter gleichem Titel erschienene erste Mittheilung über die Herleitung des Mittelwassers aus den Wasserstandsbeobachtungen sehr wesentlich ergänzt und erweitert. In jener ersten Bearbeitung war, in Anlehnung an General Baeyer's frühere Untersuchung, nicht hinter das Jahr 1826 zurückgegriffen worden, so dass die erste Mittheilung nur die Beobachtungsreihe aus den Jahren 1826 bis 1879 umfasste. Auf Grund ihm zugänglich gewordener Acten bearbeitet Herr Seibt jetzt eine Beobachtungsreihe, die sich bis zum Jahre 1811 zurückerstreckt, und die deshalb für den vorliegenden Zweck verwendbar war, weil sich die vor 1825 angestellten Beobachtungen glücklicherweise auf den Nullpunkt desselben Pegels beziehen, wie die späteren. Ausserdem sind hier die neueren Beobachtungen bis 1888 verwerthet.

Was nun die Ergebnisse der neuen Arbeit anbelangt, so hat sich die Nothwendigkeit erwiesen, jede zu einer bestimmten Tagesstunde angestellte Wasserstandsbeobachtung behufs ihrer Reduction wegen der von Herrn Seibt gefundenen täglichen Periode im mittleren Wasserstande zu verbessern. Die Gleichförmigkeit der Jahrescurven des mittleren Wasserstandes für Swinemünde und Travemünde tritt auch aus diesen Untersuchungen wieder hervor. Es ist aber der Hinweis nachzuholen, dass die Curve für Travemünde mit einer gewissen Regelmässigkeit innerhalb derjenigen für Swinemünde bleibt. Herr Seibt weist hier auf die bemerkenswerthe Thatsache hin, dass in den auf einander folgenden Jahren sowohl, wie in den auf einander folgenden Monaten eines Jahres eine durch die Wasserstände zu Swinemünde und Travemünde gelegte Linie

in Bezug auf das als Horizontale aufgetragene Mittelwasser beider Stationen fortwährend in einem Auf- und Niederschwanken begriffen ist, so dass das in dem einen Jahre oder Monate zwischen Swinemünde und Travemünde stattfindende scheinbare Gefälle des Wasserspiegels im Laufe der folgenden Jahre oder Monate in ein Ansteigen desselben übergeht. Die Ursachen dieser Erscheinung nachzuweisen, bleibt weiterer Forschung aufbehalten. Herr Seibt sagt, „es ist nicht gut denkbar, dass hier der Wind als Kraftquelle angesehen werden kann, welche jene auffallende Erscheinung zeitigt; nicht viel mehr hat die Annahme für sich, dass letztere durch Aenderungen in der Zuflussmenge der in die Ostsee mündenden Flüsse bedingt wird, wenn man erwägt, dass die Gesammtbreite der Verbindungsstrassen zwischen Ost- und Nordsee selbst an ihren engsten Stellen immer noch mehrere Meilen beträgt, so dass der gestörte Gleichgewichtszustand der Ostsee also doch wohl stets in kürzester Zeit durch Ausgleichung der Druckdifferenzen wieder hergestellt werden kann".

Die Arbeit schliesst, wie schon die erste Mittheilung, mit dem Nachweise, dass auch jetzt für die 78jährige Periode von 1811 bis 1888 die relative Höhenlage der Küste gegen die Ostsee vollkommen unveränderlich ist.

Ich möchte bei dieser Gelegenheit darauf aufmerksam machen, dass die der hiesigen Sternwarte vom Hydrographischen Amt regelmässig zugehenden Ablesungen der stündlichen Wasserstände an den Fluthmessern in Kiel, Marienleuchte, Arcona und Pillau leider ganz unreducirt zu bleiben scheinen, während doch — wie die Seibt'schen Arbeiten zeigen — aus solchen Beobachtungen eine Menge von interessanten und wichtigen Ergebnissen meteorologischer und hydrologischer Art abzuleiten wären. Es darf wohl die Hoffnung ausgesprochen werden, dass die Verwerthung jener Beobachtungen für die wissenschaftliche Forschung ermöglicht werde. Gravelius.

**L. Palmieri:** Ueber die Erdströme. (La Lumière électrique, 1890, Tom. XXXVIII, p. 51.)

Gelegentlich einer kurzen Notiz über die Schwankungen des Erdstromes während der ringförmigen Sonnenfinsterniss vom 17. Juni, die Herr Palmieri auf dem Observatorium am Vesuv beobachtet hat (Rdsch. V, 540), ist bereits erwähnt worden, dass dieser Forscher an einer 8 km langen von Resina nach dem Observatorium gelegten Leitung, regelmässige Beobachtungen über die Erdströme mache, die er nach Ablauf des ersten Jahres veröffentlichen werde. Die vorliegende Mittheilung bringt nun die Ergebnisse dieser Beobachtungen, von denen die hauptsächlichsten hier angeführt werden sollen, wenn auch die wissenschaftliche Verwerthung derselben sowohl eine genauere Beschreibung der Apparate, als auch eine specielle Veröffentlichung des Beobachtungsmaterials erheischt. Erwähnt wird nur, dass das eine Ende des Drahtes zu Resina (SW) in einem Brunnen endet, das andere, nachdem am Observatorium (NE) ein Galvanometer in den Kreis geschaltet ist, zur Erdableitung des Blitzableiters der Station geführt ist. Die Beobachtungen wurden täglich vier mal: um 9 Uhr, Mittags, um 3 Uhr und um 9 Uhr Abends gemacht und führten Herrn Palmieri zu folgenden Schlüssen:

1. Der Strom ist in Betreff seiner Richtung stets ein aufsteigender gewesen, von Resina nach dem Observatorium und daher von SW nach NE gerichtet. 2. Er hat keine entschiedene tägliche Periode gezeigt, oft blieb er sogar länger als einen Tag unveränderlich, zuweilen fand man um 9 Uhr Abends eine nur um einige Grade geringere Ablenkung. 3. Nach Regen, und besonders nach Gewitterregen, hat man immer eine Abnahme bemerkt. 4. Im Sommer zeigte sich der Strom etwas intensiver als im Winter. 5. Der Zeiger des Galvanometers hielt sich zuweilen unbeweglich auf einer bestimmten Ablenkung und oscillirte zuweilen um 5° bis 6°, wie wenn der Strom schnelle Aenderungen erführe. (Während der Sonnenfinsterniss hatten die Ablenkungen eine Amplitude von 10 bis 12°.)

Wichtiger noch als diese Resultate ist die Erfahrung, dass in der ersten Zeit der Beobachtungen sehr bedeutende Verschiedenheiten der Galvanometer-Ausschläge auftraten, welche dadurch bedingt waren, dass die Galvanometernadel entweder entmagnetisirt, oder entgegengesetzt magnetisirt worden war. Es überrascht freilich nicht, dass Störungen des Erdstromes, welche sich selbst an den wenig empfindlichen Galvanometern der Telegraphenapparate markiren und sogar zeitweise den telegraphischen Dienst zu unterbrechen zwingen, auf die Nadel eines empfindlichen Messgalvanometers die erwähnte Wirkung haben. Aber Herr Palmieri hat auch beträchtliche Aenderungen des Magnetismus der Galvanometernadel constatirt, als er die Vorsichtsmaassregel getroffen, das Galvanometer nicht im Kreise zu lassen. Er kommt daher zu dem Schlusse, dass die Erdströme überhaupt nicht mit einem Galvanometer untersucht werden dürfen, vielmehr müssen zu diesem Zweck empfindliche Elektrodynamometer verwendet werden.

Dass übrigens die Abnahme der Ablenkungen des Galvanometers nicht immer von einer Aenderung des Magnetismus der Nadel veranlasst war, davon überzeugte sich Herr Palmieri in mehreren Fällen; die Beobachtungen für den Monat August, welche in extenso mitgetheilt sind, geben Beispiele hierfür. Die Erdströme sind zweifellos nicht unabhängig von der atmosphärischen Elektricität; ihre gleichzeitige Beobachtung am Orte der Erdstrombeobachtungen hält daher Herr Palmieri für eine wesentliche Bedingung zur erfolgreichen Untersuchung der Erdströme.

---

**Ludwig Mond, Carl Langer, Friedrich Quinke:** Ueber die Einwirkung von Kohlenoxyd auf Nickel. (Journal of the chemical Society, 1890, Vol. LVII, p. 749.)

In chemischen Kreisen hat eine Arbeit der Herren Mond, Langer und Quinke grosses Aufsehen erregt, in welcher dieselben den Nachweis führten, dass beim Ueberleiten von Kohlenoxyd über sehr fein vertheiltes Nickel bei einer Temperatur unter 100° eine leicht flüchtige Verbindung entsteht, die sich aus Nickel, Kohlenstoff und Sauerstoff zusammensetzt. Die Einwirkung, die zunächst sehr lebhaft vor sich geht, lässt nach längerer Zeit nach und hört allmälig auf. Durch Erhitzen des Nickels auf 400° jedoch wird es wieder in den ursprünglichen Zustand versetzt und vermag mit weiteren Mengen Kohlenoxyd zu reagiren. Das fein vertheilte Nickelmetall stellten die Verff. sich durch Reduction von Nickeloxyd im Wasserstoffstrom bei 400° leicht her. Als die Temperatur, bei der die Umsetzung am ergiebigsten vor sich geht, geben sie 30° an.

Das nickelhaltige Gasgemisch, das sie so erhielten, leiteten sie durch eine mittelst Eis-Kochsalzmischung gekühlte Y-Röhre, in welcher sich eine farblose, leicht bewegliche Flüssigkeit condensirte, welche sich durch ein hohes Lichtbrechungsvermögen auszeichnete. Durch den unteren Schenkel floss das Product in ein mit ihm verbundenes Sammelgefäss. In einer Operation vermochten die Verff. so 10 bis 15 g der Verbindung zu erhalten.

Der Siedepunkt derselben lag unter einem Druck von 751 mm bei 43°; bei — 25° wurde die Substanz fest. Das Volumgewicht betrug bei 17° 1,3185.

Die Analyse gelang auf Grund der Beobachtung, dass der Dampf der Substanz sich bei 180° unter Ausscheidung von metallischem Nickel zerlegt; sie ergab, dass eine Verbindung von vier Molecülen Kohlenoxyd mit einem Atom Nickel vorlag, $Ni(CO)_4$. Die Dampfdichte wurde nach dem V. Meyer'schen Verfahren bestimmt und zu 6,01 gefunden; obige Formel würde den Werth 5,9 erfordern.

Dies ist die erste Verbindung des Nickels, deren Dampfdichte bestimmt werden konnte. Sie beweist, dass das Atomgewicht des Nickels nicht höher als 58 ist.

Das Nickelkohlenoxyd löst sich in Alkohol, leichter in Chloroform; verdünnte Säuren oder Alkalien, selbst concentrirte Salzsäure wirken nicht darauf ein, dagegen oxydirt concentrirte Salpetersäure oder Königswasser dasselbe leicht.

Andere Metalle gaben mit Kohlenoxyd keine analogen Verbindungen; verwandt wurden Kobalt, Eisen, Kupfer, Platin. Deshalb wurde ein Versuch gemacht, ob das aus der Kohlenoxydverbindung gewonnene Nickel noch dieselben Eigenschaften wie das ursprüngliche besässe, oder ob es durch diese Methode der Reinigung etwa von ihm sonst stets anhaftenden Verunreinigungen befreit worden sei. Atomgewichtsbestimmungen ergaben jedoch Werthe, die mit dem bisher angenommenen sehr nahe übereinstimmten.

Die Verff. versprechen eine Fortsetzung dieser interessanten Arbeit. Btz.

---

**C. R. Alder Wright** und **C. Thompson**: Ueber einige ternäre Legirungen. (Proceedings of the Royal Society, 1890, Vol. XLVIII, Nr. 292, p. 25.)

Nachdem die Verfasser vor einiger Zeit die Zusammensetzung der Legirungen untersucht, welche entstehen, wenn die drei Metalle Blei, Zink und Zinn zusammengeschmolzen, mit einander gut gemischt werden und dann einige Zeit geschmolzen bei gleichmässiger Temperatur gestanden haben, haben sie die hierbei sich zeigenden Gesetzmässigkeiten noch bei mehreren anderen ternären Mischungen von Metallen A, B und C geprüft. Von diesen sind die Metalle A und B nicht in allen Verhältnissen mit einander mischbar (wie Blei und Zink), während das dritte C in allen Verhältnissen sowohl mit A als mit B allein mischbar ist. A (das schwerere Metall) war entweder Blei oder Wismuth; B (das leichtere Metall) war Zink oder Aluminium, und das dritte Metall war Zinn, Silber, Cadmium, Antimon; im Ganzen sind 10 verschiedene Gruppirungen dieser Metalle untersucht und aus einer grossen Zahl von Versuchen folgende allgemeine Resultate gewonnen:

1. Wenn die Mischung der drei Metalle A, B, C geschmolzen, genügend lange Zeit bei einer ziemlich gleichmässigen Temperatur stehen bleibt, scheidet sie sich immer in zwei verschiedene ternäre Legirungen von ungleicher Dichte, wenn das Mengenverhältniss des in der ganzen Masse anwesenden C unter einen bestimmten Grenzwerth sinkt; wenn aber die Menge von C oberhalb dieser Grenze liegt, dann findet keine Scheidung statt, man erhält nur eine gleichmässige Legirung.

2. Unter gewöhnlichen Verhältnissen sind die so entstandenen verschiedenen Legirungen beziehungsweise eine gesättigte Lösung von A in einer Mischung von B und C (der leichteren Legirung) und eine gesättigte Lösung von B in einer Mischung von A und C (der schwereren Legirung); die Löslichkeitsverhältnisse sind derart, dass, je grösser die Menge des anwesenden C, desto mehr von A (oder B) aufgelöst wird. Einige Metalle jedoch scheinen im Stande zu sein, wirkliche chemische Verbindungen nach Atomverhältnissen mit einander zu bilden, in welchen Fällen die Menge des gelösten A (oder B) nicht immer sich direct ändert mit der Menge des anwesenden C.

3. Die Menge B, welche von einem gegebenen Gewicht von A gelöst wird (oder von A, das von einem gegebenen Gewicht von B gelöst wird), bei der Anwesenheit eines bestimmten Gewichtes von C, ändert sich bedeutend mit der Natur von C. Ferner macht zwar in manchen Fällen (z. B. bei den Blei-, Zink-, Zinnlegirungen) eine beträchtliche Aenderung der Temperatur einen kaum merklichen Unterschied in der Löslichkeit, doch ist dies keineswegs die allgemeine Regel; die gewöhnliche Wirkung der Temperaturerhöhung ist, die Löslichkeit von A in BC oder von B in AC zu steigern, in manchen Fällen zu einem sehr beträchtlichen Grade.

4. Das dritte Metall C theilt sich zwischen die beiden Legirungen in einer Weise, die nicht allein mit der Natur von A, B und C und mit der Temperatur sich ändert, sondern auch mit den relativen Verhältnissen von A zu B in der ganzen Masse und mit den Verhältnissen von C. Entwirft man Curven, deren Abscissen die Procente von C in einer Legirung und deren Ordinaten die Unterschiede des Procentverhältnisses zwischen den zwei Legirungen darstellen, so erhält man zwei Klassen von Curven. In der einen ist der Procentgehalt der leichteren Legirung grösser, als die der schwereren; nennt man diesen Unterschied +, so steigt die Curve von Anfang an über die Abscisse. In der anderen Klasse ist der Procentgehalt der leichteren Legirung kleiner, als in der schweren, so dass der Unterschied nun — ist und die Curve von Anfang an unter die Abscissenlinie sinkt. Bei den Curven der ersten Art beobachtet man gewöhnlich, dass die Ordinate allmählich zu einem Maximum ansteigt, und dann sinkt; bei einigen Metallen (z. B. Silber, Blei, Zink) ist diese Abnahme nur eben merklich; bei anderen (z. B. Silber, Wismuth, Zink) ist sie ausgesprochener, während bei noch anderen (z. B. Zinn, Blei, Zink) sie soweit geht, dass die Ordinate schliesslich 0 und dann — wird, d. h. die Curve erhebt sich zuerst über die Abscissenlinie zu einem Maximum, sinkt dann, schneidet die Abscissenlinie und sinkt unter dieselbe. Aehnlich kommt es bei den Curven der zweiten Klasse vor, dass die Ordinate ein negatives Maximum erreicht, und dann wieder sich hebt, so dass die Curve sich wieder der Grundlinie nähert; bisher ist aber noch kein Fall beobachtet worden, in dem die Curve die Linie merklich schneidet und eine + Ordinate giebt.

---

**E. Waymouth Reid**: Osmotische Versuche mit lebenden und todten Membranen. (Journal of Physiology, 1890, Vol. XI, p. 312.)

Vor Kurzem ist hier über eine Arbeit berichtet, in welcher die bei der Osmose durch thierische Häute auftretenden Verschiedenheiten, je nachdem die eine oder die andere Seite der Membran der Lösung zugekehrt ist, auf die Structurverschiedenheit der beiden Seiten zurückgeführt und auch an Membranen aus Pergament und Goldschlägerhaut nachgewiesen wird (Rdsch. V, 438). In einer eingehenden Untersuchung der Osmose durch thierische Häute, deren Hauptzweck war, durch zuverlässige Experimente zu entscheiden, ob sich lebende Membranen bei der Osmose anders verhalten als abgestorbene, hat Herr Reid den eben erwähnten Unter-

schied der Diffusion in den verschiedenen Richtungen gleichfalls constatirt; er will denselben aber nicht auf die Structurverschiedenheit zurückführen, sondern glaubt, eine active Betheiligung der lebenden Oberhautzellen bei diesen Vorgängen annehmen zu müssen, welche sowohl die Differenz der beiden Seiten, als auch den Unterschied in dem Verhalten der lebenden und todten Häute erklären. [Diese theoretischen Deutungen treten jedoch in der Abhandlung bedeutend zurück gegen die Schilderung der thatsächlichen Ergebnisse.]

Die Versuche wurden mit der Froschhaut angestellt. Die Flüssigkeiten, welche durch die lebende Haut diffundiren sollten, wurden so gewählt, dass sie das Gewebe nicht abtödteten; am geeignetsten für diesen Zweck erwies sich eine Lösung von Zucker in physiologischer Kochsalzlösung. Die Osmometer waren mit grosser Sorgfalt hergestellt und der Fehler der Versuche überstieg nicht 4 mg pro 24 Stunden; der Gang der Osmose wurde in der Weise automatisch registrirt, dass die in das Osmometer eindringende Lösung Oel verdrängte, welches durch eine capillare Spitze tropfenweise in ein Gefäss abfloss; dieses stand auf einer Wage, deren Ausschläge in bekannter Weise mittelst eines Spiegels photographirt werden konnten. Die an der Froschhaut gewonnenen Resultate waren folgende:

1) Die normale Richtung, in welcher die Flüssigkeit durch die lebende Froschhaut leichter osmotisch durchgeht, ist von der äusseren zur inneren Fläche. 2) Der Durchgang der Flüssigkeit in dieser Richtung ist innig verknüpft mit dem physiologischen Zustande des Gewebes; Zustände und Einwirkungen, welche seine Lebensfähigkeit herabzusetzen streben, vermindern den Durchgang in der normalen Richtung, während Reizmittel denselben steigern. 3) Die Ursache des leichteren Durchganges der Flüssigkeit von der äusseren zur inneren Fläche muss wahrscheinlich gesucht werden in einer Absorptionskraft, die von der Thätigkeit des Protoplasmas abhängt und der Secretionsfähigkeit der Drüsenzellen vergleichbar ist. 4) In Folge dieser von aussen nach innen wirkenden Absorptionskraft modificirt eine Aenderung der Beziehungen der Hautoberfläche zu den beiden, bei einem osmotischen Versuch benutzten Flüssigkeiten die Geschwindigkeit des Durchtritts der Flüssigkeit von der einen zur anderen Seite der Haut, je nachdem die vom lebenden Gewebe bethätigte Kraft mit oder gegen den osmotischen Strom wirkt.

Verf. will diese Versuche weiter fortsetzen, namentlich mit den Schleimhäuten des Verdauungscanals.

---

**C. Ph. Sluiter**: Ueber die Bildung der Kalkröhren von Gastrochaena. (Naturkundige Tijdschrift vor Nederlandsch Indië, 1890, Bd. L, S. 45.)

Gastrochaena gehört zu denjenigen marinen Muscheln, welche in selbst gebildeten Kalkröhren leben. Dies ist für Muscheln ein recht eigenartiges Verhalten und das Zustandekommen der Röhren daher nicht ohne Interesse. Diese Röhren, welche an Felsblöcken befestigt werden, besitzen bei der vom Verf. beobachteten Art (Gastrochaena aequabilis aus dem Indischen Ocean) eine Länge von ungefähr $3\frac{1}{2}$ cm und sind keulenförmig gestaltet. Sie setzen sich aus einer Anzahl von Ringen zusammen, welche am Vorderende des Thieres lang und schmal, am Hinterende aber kurz und breit sind. Hinten endet die Röhre mit einem napfförmigen Schliessstück. Das Thier selbst sitzt im hinteren aufgetriebenen Theil der Röhre. Seine zweiklappige Schale ist verhältnissmässig dünn, da sie nicht, wie bei anderen Muscheln, den Schutz des Thieres zu übernehmen hat. Dieser wird in genügender Weise durch die Röhre ausgeübt.

Die Beobachtungen, welche der Verf. über die Bildung der Röhre anstellte, führten zu dem Resultat, dass die mittleren Ringe die ältesten seien, und sowohl nach vorn wie nach hinten neue Ringe angesetzt würden. Vorn sind es die Siphonen, welche das enge Vordertheil der Schale erfüllen und hier neue Schalensubstanz um sich ausscheiden, wenn dem Thier die Röhre zu klein wird; hinten wird aber das Schliessstück wahrscheinlich durch die bohrende Thätigkeit der Schale unter Zuhülfenahme von lösendem Drüsensecret durchbrochen und nun ein neues napfförmiges Schliessstück gebildet, während sich das frühere Schliessstück zum letzten Ring umgestaltet.

Die Röhre der Gastrochaena entspricht ihrer Zusammensetzung nach dem Bau der Muschelschalen und nach Herrn Sluiter's Untersuchung wird sie auch auf dieselbe Weise wie jene ausgeschieden. Die Muschelschalen nehmen bekanntlich als Ausscheidungen des Mantelepithels ihre Entstehung; so auch bei Gastrochaena. Obwohl Gastrochaena zu den Muscheln mit klaffenden Schalen gehört, so muss doch eine besondere Einrichtung hinzukommen, um die Bildung eines so eigenartigen Gebildes, wie es die äussere Röhre darstellt, zu ermöglichen. Diese Einrichtung wird darin gefunden, dass sich der Mantel an seinem freien Ende über die Aussenfläche der Schale schlägt. Dieser umgeschlagene Theil des Mantels ist es nun, welcher nach des Verf. recht plausibler Anschauung die Röhre ausscheidet und zwar in ganz ähnlicher Weise, wie die äussere Epithelschicht des Mantels die Schale bildet.

Die Anpassung an eine bestimmte Lebensweise hat bei Gastrochaena noch weiter als bis zur Ausbildung der besprochenen eigenartigen Röhren geführt, indem auch am Fusse Haftapparate in Form von tiefen Einsenkungen des Epithels mit umgebenden Drüsenmassen gefunden werden. Dieselben dienen dazu, die Sohle des Fusses fest an die Innenfläche der Röhre anzukitten. Diese Einrichtung ist offenbar Hand in Hand gegangen mit der Ausbildung der Schale; der den Muscheln sonst zur Anheftung dienende Byssusapparat des Fusses ist dagegen völlig zurückgetreten. Korschelt.

---

**G. Haberlandt**: Zur Kenntniss der Conjugation bei Spirogyra. (Sitzungsberichte der Wiener Akad. der Wissenschaften, 1890, Bd. XCIX, Abth. I, S. 1.)

Aus den Untersuchungen mehrerer Forscher geht hervor, dass bei der Conjugation von Spirogyra-Zellen die Cytoplasmen nebst den beiden Zellkernen mit einander verschmelzen, und dass bei manchen Arten auch eine Vereinigung der Chlorophyllbänder zu Stande kommt. Ueber die gegenseitige Beeinflussung der sich zur Copulation anschickenden Zellen ist aber bis jetzt so gut wie gar nichts ermittelt worden. Eine der wichtigsten Fragen in dieser Hinsicht ist die, wie es kommt, dass die beiden Copulationsschläuche mit solcher Sicherheit auf einander treffen, und dass sie überhaupt an den einander zugekehrten Seiten der betreffenden Fäden auswachsen. Es ist nur von Overton die Vermuthung ausgesprochen worden, dass durch Absonderung eines Stoffes ein richtender Einfluss auf die Copulationsfortsätze ausgeübt werde.

Herr Haberlandt hat nun an Spirogyra quinina, die im Aquarium kultivirt wurde, eine Reihe sehr interessanter Beobachtungen angestellt.

„Dass die Copulationsschläuche an den einander zugekehrten Seiten der Spirogyra-Fäden auswachsen, wird nur verständlich, wenn man eine diesbezügliche gegenseitige Beeinflussung der beiden Fäden annimmt.“ Aus Analogiegründen ist es sehr wahrscheinlich, „dass es

sich um eine wechselseitige chemische Reizung der copulirenden Zellen handelt. Man hätte sich also vorzustellen, dass der männliche und der weibliche Faden eine bestimmte Substanz ausscheiden, natürlich jeder eine andere, wobei die Ausscheidung seitens jedes Fadens ringsum gleichmässig vor sich geht. In den derart entstehenden Diffusionszonen befinden sich dann die einander zugekehrten Seiten der Fäden an den Orten relativ stärkster Concentration und werden hier also am stärksten gereizt. So erscheint es denn auch plausibel, dass die Copulationsschläuche nur an diesen Seiten der Fäden angelegt werden."

Die Schläuche werden aber nicht bloss an den einander zugekehrten Seiten der Fäden angelegt, sondern die später copulirenden Schläuche entstehen auch an einander genau gegenüberliegenden Punkten der Fäden. Dies wäre kaum erklärlich, wenn die beiden Schläuche zu gleicher Zeit angelegt würden. In der That treibt auch bei Spirogyra quinina entweder die männliche oder die weibliche Zelle zuerst einen Copulationsschlauch. Wahrscheinlich scheidet der zuerst angelegte Schlauch an seinem fortwachsenden Scheitel eine bestimmte Substanz aus. „In der sich ausbreitenden Diffusionszone entspricht dann die dem Scheitel opponirte Membranpartie des Nachbarfadens dem Orte relativ stärkster Concentration, hier ist der chemische Reiz am grössten und tritt hier auch am frühesten auf. Die Folge davon ist, dass der correspondirende Schlauch an dieser Stelle angelegt wird."

Es treten aber auch in Folge von Störungen in der Ausbreitung der Diffusionszone Abweichungen von der genau opponirten Stellung der beiden Schläuche auf. Dann führen die sonst rechtwinklig zur Fadenaxe gegen einander wachsenden Copulationsschläuche Reizkrümmungen aus, um sich zu treffen. Solche Reizkrümmungen, die wahrscheinlich chemotropischer Natur sind, ermöglichen auch die Copulation von zwei benachbarten Zellen eines und desselben Fadens.

Die Entfernung, bis auf welche sich die gegenseitige Beeinflussung der Copulationsschläuche geltend macht und zu einer Ablenkung von ihrer Eigenrichtung führt, ist ziemlich bedeutend. Sie kann das Doppelte des Fadendurchmessers betragen.

In dem Umstande, dass die Zellkerne schon früh in die Copulationsschläuche eintreten, findet Herr Haberlandt ein neues Beispiel für den von ihm ausgesprochenen Satz, dass sich der Kern meist in grösserer oder geringerer Nähe derjenigen Stelle befindet, an welcher das Wachsthum der Zelle am lebhaftesten vor sich geht oder am längsten dauert (Rdsch. III, 23).

Häufig beobachtete der Verf. männliche Fäden, deren copulirende Zellen, nachdem ihre Schläuche sich mit denen der weiblichen Zellen vereinigt hatten, noch vor der Auflösung der Scheidewände aus irgend einem Grunde abgestorben waren. In solchen Fällen kam es nicht zur Contraction des weiblichen Protoplasten behufs der Gametenbildung; doch wuchs der weibliche Schlauch noch eine Zeitlang vegetativ weiter, indem sich die Scheidewand in den Copulationsschlauch der todten männlichen Zelle hinein wölbte. Die Contraction des weiblichen Protoplasten, die Gametenbildung ist also keine Folgeerscheinung des durch den früheren Reiz veranlassten Auswachsens des Copulationsschlauches, sondern findet nur auf Einwirkung eines directen Reizes statt. F. M.

---

**Thomas Preston:** The Theory of Light. (London, Macmillan and Co., 1890.)

Unsere neuere Literatur ist nicht gerade reich an ausführlicheren Lehrbüchern der Optik. Wir wissen zunächst hier nur Verdet's Vorlesungen über die Wellenlehre des Lichtes (deutsche Uebersetzung von K. Exner) zu nennen. Das vorliegende Werk des englischen Autors soll den Studirenden in die Theorie des Lichtes einführen und denselben in den Stand setzen, mit zum Studium der Originalarbeiten auf diesem Gebiet überzugehen. Wir glauben sagen zu dürfen, dass dasselbe diesem Zweck gut entspricht. Die Darstellung ist klar und ansprechend. Weitläufige Rechnungen sind möglichst vermieden; doch ist es selbstverständlich, dass der Leser in den Anfangsgründen der höheren Mathematik bewandert sein muss. Die Literaturangaben sind ziemlich sparsam und steht das englische Buch in dieser Beziehung weit hinter der deutschen Ausgabe von Verdet's Vorlesungen zurück. Nach einer historischen Einleitung werden zunächst die Elemente der Wellenbewegung besprochen. Bei der elementaren Behandlung der Reflexion und Brechung kommen in Form von Beispielen auch die Kugelspiegel, die Linsen, die Brennlinien zur Sprache. Interferenz und Beugung werden ausführlich, letztere zum Theil in ebenso einfacher als eleganter Weise besprochen. Doppelbrechung, sowie Reflexion und Brechung werden zunächst im Anschluss an Fresnel dargestellt. F. Neumann's und Mac Cullagh's Theorie werden dann kurz erwähnt. Die Abschnitte über Metallreflexion, absorbirende Medien, Fluorescenz, anomale Dispersion sind ziemlich dürftig. Ein grosser Theil der neueren Untersuchungen deutscher Physiker wird nicht einmal erwähnt. Von Interesse ist dagegen ein ausführliches Kapitel über die Bestimmungen der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes. Das Werk schliesst mit einem Abschnitt über elektromagnetische Strahlung, in welchem die neueren Untersuchungen von Hertz mit der von ihm mitgetheilten Theorie ihren Platz finden.

A. O.

---

**A. Zimmermann:** Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pflanzenzelle. Heft I. (Tübingen 1890, H. Laupp.)

Mit Hilfe neuer Tinctionsmethoden konnte der Verfasser eine Reihe von Inhaltskörpern der Pflanzenzelle einem genaueren Studium unterwerfen, dessen Ergebnisse in einer Reihe von Heften veröffentlicht werden sollen. Ein näheres Eingehen auf die in dem vorliegenden ersten Hefte beschriebenen und auf zwei schönen Tafeln abgebildeten Structurverhältnisse würde um so weniger den Zielen dieser Zeitschrift entsprechen, als die Untersuchungen zum grössten Theil noch nicht zum Abschlusse gelangt sind. Wir beschränken uns daher auf eine kurze Hervorhebung der Hauptpunkte.

Wie wir durch Schimper wissen, wird in nicht grünen Pflanzentheilen Stärke von gewissen plasmatischen Gebilden, den Leukoplasten oder Stärkebildnern, erzeugt. Herr Zimmermann beobachtete nun, dass die Leukoplasten bei gewissen Arten von Tradescantia, Zebrina und Spironema keine homogenen Kugeln darstellen, sondern eine Anzahl kugelförmiger, stark lichtbrechender Körper einschliessen. Der Verfasser bezeichnet diese Körper als Leukosomen; die mikrochemische Untersuchung zeigte, dass sie aus Proteïnsubstanz bestehen, wie die übrige Masse der Leukoplasten. Bei anderen Pflanzen wurden die Leukosomen nicht angetroffen. Die Leukoplasten von Tradescantia discolor haben die Fähigkeit, Stärke zu bilden, ganz verloren; der Verfasser vermuthet, dass ihnen eine andere Function zukommt.

Im Assimilationsgewebe zahlreicher Pflanzen aus den verschiedensten Familien beobachtete Herr Zimmermann eine neue Art von kugeligen, aus Proteïn bestehenden Inhaltskörpern, welche er Granula nennt. Die Grösse derselben scheint von der Menge der Stickstoffnahrung abhängig zu sein.

Proteïnkrystalloide in und ausserhalb des Zellkernes hat der Verfasser bei zahlreichen Farnen und einigen Phanerogamen beobachtet. Innerhalb verschiedener Familien haben die einen Arten nur innerhalb, die

anderen nur ausserhalb des Kernes Krystalloide, während bei einigen Species beide Arten von Krystalloiden angetroffen werden, doch auch hier in verschiedenen Zellen.

Von allgemeinerem Interesse sind des Verfassers Untersuchungen über die Chromatophoren in chlorotischen Blättern. Nach Gris (der consequent Gries gedruckt ist) sollen in den chlorotischen Blättern geformte Farbstoffträger meist ganz fehlen und eine gelbliche, körnige Masse entweder die gesammte Zellmembran auskleiden oder vorwiegend um den Zellkern angesammelt sein. Da dies auch bei solchen Blättern der Fall sein soll, die durch Eisenzusatz zum Ergrünen zu bringen sind und dann natürlich normal grüne Chloroplasten enthalten, so müssten wir im Gegensatz zu der herrschenden Ansicht, nach welcher sich die Chromatophoren (Leukoplasten, Chloroplasten) ausschliesslich durch Theilung vermehren, in diesem Falle eine Neubildung von Chromatophoren aus der Masse des Cytoplasma heraus annehmen. Herr Zimmermann stellte indessen fest, dass in den chlorotischen Blättern fast stets scharf begrenzte Chromatophoren vorhanden sind. In solchen Blättern, welche durch nachherigen Eisenzusatz zum Ergrünen gebracht werden konnten, waren stets Chromatophoren enthalten, während sie in solchen Blättern, welche nicht mehr die Fähigkeit zu ergrünen besassen, gänzlich zerstört zu sein schienen. Die noch nicht abgeschlossenen Untersuchungen des Verfassers über das physiologische Verhalten der chlorotischen Chromatophoren haben bereits ergeben, dass die Chromatophoren bei einigermaassen starker Chlorose nicht nur nicht assimiliren (wie mit Hilfe der Engelmann'schen Bacterienmethode nachgewiesen wurde), sondern nicht einmal aus von aussen zugeführtem Rohrzucker Stärke zu bilden vermögen, oder wenigstens diese Fähigkeiten nur in sehr beschränktem Maasse besitzen. Die chlorotischen Chromatophoren unterscheiden sich nach dieser Beobachtung nicht nur von den normalen Chloroplasten und den meisten Leukoplasten, sondern auch von den in vielen panachirten Blättern vorkommenden, schwach gefärbten Chromatophoren.

F. M.

## Vermischtes.

Zwei neue Meteoreisen, die in Amerika gefunden worden, beschreibt Herr Edwin E. Howell, von denen der eine in Hamilton Co. (Texas), April 1887, aufgefundene, ausser etwa einer sehr leichten Darstellbarkeit der Widmanstätten'schen Figuren, weder in seiner äusseren Gestalt, noch in seiner Zusammensetzung (86,54 Proc. Fe und 12,71 Proc. Ni) besondere Eigenthümlichkeiten darbietet; der zweite im Jahre 1884 bei Puquios (Chili) aufgefundene ist aber ganz besonders interessant. Der etwas über $6\frac{1}{2}$ kg schwere Meteorit zeichnet sich schon in seiner äusseren Form dadurch aus, dass er ein rhombisches Prisma mit ungewöhnlich glatter Oberfläche und nur wenig flachen Vertiefungen darstellt; offenbar hatte das Meteoreisen lange Zeit, halb vergraben, im Boden gelegen, und seine obere Oberfläche war dem Wetter und Treibsand exponirt. Noch interessanter jedoch war das Innere desselben. Die mit Säure geätzten Durchschnitte durch die Mitte der Masse zeigten, dass dieselbe zerbrochen und dislocirt worden, was sehr deutliche und unzweifelhafte Spalten durch die Widmanstätten'schen Figuren und den Triolit zur Folge hatte; die meisten dieser Spalten sind so klein und schwach, dass sie nur mit einer Lupe deutlich zu sehen sind. Der Abhandlung ist eine nach photographischer Aufnahme des Schnittes hergestellte Abbildung beigegeben, auf welcher diese Spalten deutlich zu erkennen sind.

Die Neuheit dieser Erscheinung und der Umstand, dass die ungemeine Zähigkeit des Meteoreisens ein scharfes Spalten fast unmöglich macht, erforderte einen klaren und bündigen Beweis, bevor man eine Spaltung annehmen durfte. Ein solcher liegt nun unzweideutig vor; denn der grösste Spalt kann $2\frac{1}{4}$ Zoll weit verfolgt werden, d. h. soweit als der Durchschnitt reicht; er erstreckt sich durch die ganze Länge der Masse, und die Weite dieses Spaltes ist nahezu $\frac{1}{8}$ Zoll (3 mm). Eine sorgfältige Prüfung verräth längs dieser Linie ein geringes Zerquetschen und Zerklüften, während andere Theile dieses Querschnittes, sowie andere Querschnitte kleine Brüche mit leichten Verschiebungen zeigen.

„Diese Spalten sind offenbar nicht entstanden durch den Stoss beim Auffallen auf die Erde, sondern sie stellen einen Theil seiner früheren Geschichte dar, und vom Gesichtspunkte einiger vor zwei Jahren mit dem Toluca-Eisen angestellter Versuche möchte ich die Vermuthung aussprechen, dass sie entstanden sind, als das Eisen sehr heiss war — vielleicht bei seinem Durchgang durch die Sonnennähe. Ich fand, dass ein Stück Toluca-Eisen, das in der Kälte sehr zähe ist, unter dem Hammer zerbröckelt, wenn es auf Weissgluth erhitzt wird. Wenn wir annehmen, dass die Spaltung unseres Meteoriten unter ähnlichen Wärmeverhältnissen stattfand, so scheint es auch nothwendig, einen Zusammenstoss desselben mit irgend einem anderen Körper anzunehmen."

Die Analyse des Puquios-Meteoriten ergab 88,67 Proc. Eisen und 9,83 Proc. Nickel.

---

Zu den Pflanzen, welche in unserer Zeit von der Erde verschwunden sind und die Zahl der ausgestorbenen Arten vermehrt haben, zählt man im Allgemeinen auch das Schwarzholz der Insel St. Helena, Melhania Melanoxylon Ait., dessen letztes lebendes Exemplar vor ungefähr 40 Jahren von dem Botaniker Melliss gesehen wurde, und von dem man heute nur hin und wieder Stämme in der Erde an solchen Stellen der Insel findet, wo noch Pflanzenerde bis zu einer gewissen Tiefe existirt. Herr Vilmorin macht nun die erfreuliche Mittheilung, dass von dieser Pflanze, wenn sie auch nicht mehr in ihrem Vaterlande vorkommt, doch noch lebende Exemplare vorhanden sind. Die Gärten von Kew haben nämlich die Pflanze vor einiger Zeit aus dem botanischen Garten zu Hannover unter dem Namen Dombeya erhalten. Herr Vilmorin sah in einem der Gewächshäuser von Kew ein sehr kräftiges blühendes Exemplar dieser merkwürdigen Art aus der Familie der Sterculiaceen. Wir haben hier also eine Pflanzenart, welche dank den botanischen Gärten vor der völligen Vernichtung bewahrt worden ist. (Bull. Soc. bot. de France, 1890, T. 37, p. 132.) F. M.

---

Ende October starb zu Nancy der Professor der mathematischen Physik Emile Mathieu.

Am 28. October starb zu Auriol Road, West Kensington, Dr. Alexander John Ellis F. R. S. im Alter von 76 Jahren.

## Astronomische Mittheilungen.

Planet (300). Von den „kleinen Planeten", deren Bahnen zwischen der des Mars und Jupiters liegen, ist der erste am 1. Jan. 1801 entdeckt, der fünfte am 8. Dec. 1845; Nr. 100 folgte am 11. Juli 1868 und Nr. 200 am 27. Juli 1879. Durch die Auffindung eines Planeten am 6. Oct. d. J. ist die Zahl nunmehr auf 300 gestiegen, doch fällt die Nummer 300 nicht diesem zu, sondern einem am 3. Oct. schon beobachteten Objecte, das sich erst nachträglich als neu herausgestellt hat. Am 9. Sept. fand nämlich Herr Charlois in Nizza zwei Planeten 297 und 298 auf. Bei der Weiterverfolgung des letzteren stiess er am 3. Oct. auf einen Planeten, den er für 298 hielt. Fernere Beobachtungen auf der Wiener Sternwarte liessen aber erkennen, dass man es hier mit einem ganz neuen Planeten zu thun habe. Derselbe war am 3. Oct. nur scheinbar in der Nachbarschaft des gesuchten 298. gestanden, in Wirklichkeit befand er sich weit hinter diesem, in nahezu der doppelten Distanz von der Erde. Die Umlaufszeiten sind ebenfalls sehr verschieden, die von 298 nur etwa 3,3, die von 300 dagegen 5,8 Jahre.

Sternschnuppen am 27. November könnten, wenn auch nur in geringer Anzahl, aus dem Sternbilde Andromeda bei dem Sterne $\gamma$ ausstrahlen. Dieser Schwarm steht im Zusammenhange mit dem verlorenen Kometen Biela. A. B.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

# Naturwissenschaftliche Rundschau

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

**Dr. W. Sklarek.**

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 29. November 1890. **No. 48.**

## Inhalt.

**Medicin.** Robert Koch: Weitere Mittheilungen über ein Heilmittel gegen Tuberkulose. S. 609.

**Astronomie.** Hermann Struve: Vorläufige Resultate aus den Beobachtungen der Saturntrabanten am 30zölligen Refractor. S. 610.

**Meteorologie.** Eduard Brückner: Klimaschwankungen seit 1700, nebst Bemerkungen über die Klimaschwankungen der Diluvialzeit. S. 611.

**Anatomie.** R. S. Bergh: Neue Beiträge zur Embryologie der Anneliden. I. Zur Entwickelung und Differenzirung des Keimstreifens von Lumbricus. S. 613.

**Kleinere Mittheilungen.** F. Tegetmeier: Ueber die elektrolytische Leitung des Glases und des Bergkrystalls. S. 615. — J. Hopkinson: Magnetische Eigenschaften von Legirungen aus Nickel und Eisen. S. 616. — R. Knietsch: Ueber die Eigenschaften des flüssigen Chlors. S. 617. — Franz Hofmeister: Untersuchungen über den Quellungsvorgang. S. 618. — A. W. Mayo Robson: Beobachtungen über die Secretion der Galle in einem Falle von Gallenfistel. S. 619. — L. Kny: Ueber eine Abnormität in der Abgrenzung der Jahresringe. S. 619. — J. Leunis: Analytischer Leitfaden für den ersten wissenschaftlichen Unterricht in der Naturgeschichte. 2. Heft. Botanik. S. 619.

**Vermischtes.** S. 620.

**Astronomische Mittheilungen.** S. 620.

**Berichtigung.** S. 620.

**Verzeichniss neu erschienener Schriften.** S. LVII bis LXXII.

**Robert Koch:** Weitere Mittheilungen über ein Heilmittel gegen Tuberkulose. (Deutsche medicinische Wochenschrift, 1890, Nr. 46 a.)

Grosses Aufsehen erregt unter den Aerzten und weit über diese Kreise hinaus eine vorläufige Mittheilung des Herrn Koch über ein von ihm entdecktes Heilmittel gegen Tuberkulose. Nachdem er vor mehreren Jahren (1882) das Wesen der Tuberkulose durch die Auffindung des specifischen Tuberkel-Bacillus aufgeklärt, ist es ihm in fortgesetzten Untersuchungen nun geglückt, ein specifisches Heilmittel gegen diese so weit verbreitete, verderbliche Krankheit zu entdecken. Dasselbe hatte er zunächst durch Thierversuche eingehend geprüft, und hierüber auf dem internationalen medicinischen Congress in Berlin eine kurze Mittheilung gemacht; dann hat Herr Koch das Mittel bei einer grossen Anzahl an den verschiedensten Formen der Tuberkulose erkrankter Menschen mit günstigem Erfolg angewendet, und erstattet nun einen vorläufigen Bericht über seine Resultate.

Ueber die Herkunft und Bereitung des Mittels will sich Herr Koch noch weitere Mittheilungen vorbehalten. Von den Eigenschaften desselben wird erwähnt, dass es eine bräunliche, klare Flüssigkeit sei, welche an sich ohne besondere Vorsichtsmaassregeln haltbar ist; in Verdünnung mit destillirtem Wasser aber ist die Substanz zersetzlich, es entwickeln sich in ihr Bacterienvegetationen und sie wird unbrauchbar. Um dies zu verhüten, müssen die Verdünnungen durch Hitze sterilisirt und unter Watteverschluss aufbewahrt, oder mit 0,5procentiger Phenollösung hergestellt werden.

Das Mittel wird als subcutane Injection am Rücken angewendet und erzeugt, neben schnell vorübergehendem Fieber, eine ganz specifische Wirkung auf alle tuberkulös erkrankten Theile des Körpers. Dieselbe lässt sich am klarsten verfolgen bei der Tuberkulose der Haut; man sieht, dass die kranken Hautpartien stark anschwellen, sich röthen und schliesslich bis zur Grenze des Gesunden absterben. Die so abgestorbenen Hautpartien werden abgestossen, und nur Gesundes bleibt zurück. Dies geschieht oft schon nach einer Injection, zuweilen muss sie ein oder mehrere Male wiederholt werden. Handelt es sich um eine tuberkulöse Erkrankung der Lungen, dann werden die in Folge der Injection abgestorbenen kranken Lungentheile durch Husten entleert; tuberkulöse Knochen, oder andere tief gelegene Körpertheile müssen, nachdem sie durch das Mittel getödtet worden, chirurgisch entfernt werden.

Ganz besonders merkwürdig ist, dass durch das Mittel nicht die Tuberkelbacillen getödtet werden, sondern nur das lebende tuberkulöse Gewebe, in dessen Inneren die Bacillen noch weiter leben können. Ueber den Vorgang dieser specifischen Wirkung auf das tuberkulöse Gewebe werden die weiteren Untersuchungen des Herrn Koch Aufschluss bringen müssen. Die demnächst zu erwartenden Angaben über die Herkunft des Mittels, welches so specifisch gegen die tuberkulös erkrankten Gewebe wirkt, werden ver-

muthlich auch die Theorie der Infectionskrankheiten und der Immunität aufklären.

Herr Koch setzt diese praktisch wie theoretisch gleich wichtigen Untersuchungen noch weiter fort.

**Hermann Struve:** Vorläufige Resultate aus den Beobachtungen der Saturntrabanten am 30zölligen Refractor. (Astronomische Nachrichten, 1890, Nr. 2945—2946 und 2983—2984.)

Bekanntlich gehörte zu den ersten Leistungen des eben erfundenen Fernrohres die Entdeckung der Jupitermonde durch Galilei, während mit der Vervollkommnung jenes Hilfsmittels unseres Gesichtssinnes die allmälige Auffindung der Saturnsatelliten Hand in Hand ging. Die Jupitermonde lieferten in ihren eifrigst erforschten Bewegungsverhältnissen „ein Bild des Sonnensystemes im Kleinen", an dem sich gleich Anfangs die Richtigkeit der Keppler'schen Gesetze darthun, wie dann später die Theorie der Störungen prüfen liess; und in der That sind auch die Bahnen dieser vier Monde seit langer Zeit gut bestimmt. Anders im Saturnsysteme. Hier sind die Trabanten in der Mehrzahl nur in besseren Fernrohren sichtbar, von einzelnen derselben können gute Beobachtungen nur in den mächtigsten Teleskopen erlangt werden. Kein Wunder also, dass die Bahnen dieser Himmelskörper bisher nur wenig genau untersucht waren, und dass man erst in neuerer und neuester Zeit an die durchgreifende und allgemeine Erforschung dieses verwickelten Sondersystemes heranging. So sind in Washington, Toulouse, in Genf u. s. w. Untersuchungen einzelner oder mehrerer Saturnmonde angestellt worden, die umfassendste Arbeit auf diesem Gebiete wird aber die von Hermann Struve in Pulkowa am dortigen 30zölligen Refractor unternommene Beobachtungsreihe werden, von welcher er uns a. a. O. die vorläufigen Ergebnisse mittheilt.

Früher hatte Herr Struve bereits am 15zölligen Refractor Messungen zur Bestimmung der Bahnen von Titan und Japetus (Trab. VI und VIII), sowie zur Ermittelung der Saturnmasse vorgenommen. Nunmehr geht er über zu den Beobachtungen zur Bestimmung der Bahnen der fünf inneren Monde I. Mimas, II. Enceladus, III. Tethys, IV. Dione, V. Rhea; ferner soll der äusserst schwache VII. Trabant Hyperion theils durch Anschluss an die Planetenscheibe, theils durch Verbindung mit dem VI. und VIII. beobachtet werden; endlich will Herr Struve die Dimensionen Saturns und der Ringe neu bestimmen. Der Verfasser bediente sich im Allgemeinen der theilweise schon von Bessel angewandten Methode, die Stellungen zweier Trabanten gegen einander festzulegen, da auf diese Weise grössere Genauigkeit in den Messungen erreicht wird, als durch Abstandsmessungen des punktförmigen Mondes gegen die Saturnscheibe. Zuweilen werden aber auch solche Beobachtungen gemacht, oder Conjunctionen der Monde mit Saturnmitte oder den Ringenden bestimmt.

Die Ermittelung der Bahnen der inneren Trabanten stiess aber noch auf eine merkwürdige Schwierigkeit. Die gegenseitigen Anziehungen der Monde sowie die starke Abplattung des Saturn erzeugen nämlich so beträchtliche Störungen, dass die Bahnelemente stets in rascher Veränderung begriffen sind und Beobachtungen, die oft nur wenige Wochen auseinander liegen, sich schon nicht mehr in dieselbe Ellipse vereinigen lassen. Herr Struve war durch diesen Umstand genöthigt, die zur Bestimmung der Elemente einer Bahn erforderlichen Messungen unmittelbar nach einander auszuführen.

Er erhielt denn auch für Rhea, Tethys und Enceladus osculirende Bahnellipsen für vier verschiedene Zeitpunkte, für Dione und Mimas für zwei Epochen. Für Tethys ergab sich die Bahnneigung gegen den Saturnäquator zu 65′, für Rhea entsprechend 20,5′ (bestimmt aus den Verschiebungen der Bahnebenen) und für die Lage des Saturnäquators selbst: Knoten $= 167^0\,54'$, Neigung $28^0\,2'$. Bei dem innersten Monde Mimas beobachtet man eine jährliche Verschiebung des Perisaturniums um $+ 371^0$, des Knotens um $- 365{,}5^0$; ferner verlangen die Beobachtungen die Annahme einer starken Beschleunigung in der mittleren Bewegung, einem Elemente, das sonst am wenigsten variabel ist. Gleichzeitig bemerkt man aber bei Tethys eine Verzögerung der mittleren Bewegung. Nun ist schon lange bekannt, dass die Umlaufszeit von Mimas fast genau die Hälfte der von Tethys ist [ebenso wie Enceladus (II.) doppelt so schnell läuft als Dione (IV.)].

Solche Commensurabilitäten in den Umlaufszeiten haben nun sehr starke Störungen zur Folge, wobei der Zunahme der Geschwindigkeit des einen Körpers eine Abnahme beim anderen entspricht. Für Mimas besitzen wir Beobachtungen von Herschel (1789), Lassell (1847 bis 1857), Lassell und Marth in Malta (1863 bis 1865) und in den siebziger und achtziger Jahren von Newcomb, Hall und Holden in Washington sowie eine Messungsreihe aus Toulouse. Für Tethys kommen noch Beobachtungen von Lamont, Jacob und W. Meyer hinzu. Aus allen diesen Messungen in Verbindung mit seinen eigenen kann Herr Struve feststellen, dass jene Aenderungen der mittleren Geschwindigkeiten in eine Periode von 68 Jahren eingeschlossen sind. In diesem Zeitraume vollführt Mimas eine Schwankung von etwa $46^0$ um einen mittleren Ort, Tethys von $2^0$. Das Verhältniss der Massen beider Trabanten dürfte etwa 1 : 15 sein, und hiermit sowie einer zwischen der Periode und Grösse jener Schwankung (Libration) bestehenden Gleichung ergeben sich die einzelnen Massen für Tethys 1 : 767 000 und für Mimas 1 : 11 500 000 der Saturnmasse.

Auch in dem analogen Falle des Paares Dione-Enceladus scheint eine Längenlibration vorhanden zu sein, die Ermittelung der Constanten hält Herr Struve aber noch für verfrüht. (Ein drittes Beispiel ist von Newcomb untersucht, nämlich das System Titan-Hyperion, deren Umlaufszeiten im Verhältniss 3 : 4 stehen.) Für die Masse der Dione findet Herr Struve den Werth 1 : 528 000 der Saturnmasse.

Wenn auch diesen Massenbestimmungen noch einige Unsicherheit anhaftet, so sieht man doch, dass die gefundenen Werthe gänzlich von den Zahlen abweichen, welche Pickering unter der Annahme gleicher Dichte und gleicher Reflexionsfähigkeit hypothetisch aus den scheinbaren Grössen abgeleitet hat. Die wahre Masse verhält sich nämlich zur hypothetischen bei Dione wie 1 : 7, bei Tethys wie 1 : 11 und bei Mimas wie 1 : 22, und auch für Rhea, wo eine genaue Bestimmung noch unthunlich ist, scheint die wahre Masse 5 bis 10 Mal geringer zu sein als die der Helligkeit entsprechende. Herr Struve zieht hieraus den Schluss, dass jene Annahmen, von denen Pickering ausging, nicht zutreffen können und findet im Ferneren noch ein Moment, das die Zunahme der Lichtreflexion mit der Annäherung an den Planeten bestätigt, in der ausserordentlich geringen, nach den Beobachtungen gewiss weniger als 1 : 10000 betragenden Masse der Ringe. A. B.

**Eduard Brückner:** Klimaschwankungen seit 1700, nebst Bemerkungen über die Klimaschwankungen der Diluvialzeit. (Geographische Abhandlungen, 1890, Bd. IV, Heft 2.)

Wir haben jüngst (Rdsch. V, 540) den Inhalt eines Vortrages des Herrn Brückner über die Frage: Inwieweit ist das heutige Klima constant? kurz besprochen, den derselbe auf dem VIII. deutschen Geographentage gehalten und durch den Druck einem grösseren Leserkreise zugänglich gemacht hat. Dort sind übersichtlich die schliesslichen allgemeinen Ergebnisse dargestellt von Untersuchungen, die nun ausführlich in einem stattlichen Bande an oben bezeichneter Stelle publicirt sind.

Dass das Klima, d. i. die Gesammtheit der wechselvollen meteorologischen Factoren, nicht constant sei, dürfte wohl ziemlich allgemein angenommen werden; die wissenschaftliche Begründung dieser Annahme ist jedoch noch eine sehr unsichere gewesen. Für die geologischen Epochen freilich haben die Ergebnisse der paläontologischen Untersuchungen Aenderungen des Klimas als unzweifelhaft hingestellt; die grossen Verschiedenheiten der Faunen und Floren in den sich folgenden geologischen Formationen sind untrügliche Beweise hierfür. Bezüglich der Aenderungen während der historischen Zeit zeigt jedoch schon eine Vergleichung der verschiedenen hierüber aufgestellten Ansichten, welche Herr Brückner eingehend bespricht, wie wenig wissenschaftliche Begründung dieselben haben. Erst glaubte man dauernde Klimaänderungen nachweisen zu können, später wurden cyklische Aenderungen des Klimas für die verschiedenen Elemente desselben und mit den verschiedensten Perioden behauptet; aber erst die Untersuchungen der Gletscherbewegungen in den Alpen führten auf eine thatsächliche Erscheinung, deren periodische Schwankungen, das Vorrücken und Zurückweichen der Alpengletscher, welche nicht local, sondern in allen in dieser Beziehung untersuchten Gebieten auftreten und einen wissenschaftlichen Beweis für langjährige Schwankungen der die Ausdehnung der Gletscher bedingenden Niederschlags- und Temperaturverhältnisse ergeben.

An diese Thatsache anknüpfend hat Herr Brückner die Aenderungen der Wasserstände am Kaspischen Meere und an anderen abflusslosen Seen untersucht, und nachdem er an der Hand des vorliegenden Beobachtungsmaterials vieljährige (säculare) Schwankungen ihrer Stände gefunden (vgl. Rdsch. III, 345) hatte, suchte er die Ursachen derselben in den Factoren auf, welche den Wasserstand beeinflussen, zunächst in den Pegelständen der einmündenden Flüsse, welche gleichfalls Schwankungen erkennen liessen, deren Perioden eine merkwürdige Uebereinstimmung mit den Perioden der Wasserstände in den Seen ergaben; sodann untersuchte Verf. die Niederschlagsverhältnisse der betreffenden Gebiete. So spärlich nun auch zuverlässige Beobachtungen hierüber sind, es konnten doch unzweifelhaft Zeiten mit stärkeren und Zeiten mit schwächeren durchschnittlichen jährlichen Niederschlagsmengen erkannt werden. Die Niederschlagsmengen werden ihrerseits bedingt durch Luftdruckschwankungen, und diese durch die Temperaturverhältnisse; sollen daher Perioden stärkerer und schwächerer Regenfälle sicher vorhanden und wissenschaftlich begründet erscheinen, so müssen auch Luftdruck und Temperatur ähnliche periodische Schwankungen zeigen. Leider fehlt aber über diese sicheres Beobachtungsmaterial für genügend lange Zeiträume, um vieljährige Schwankungen in wiederholt wiederkehrenden Cyklen nachzuweisen. Herr Brückner musste daher im logischen Aufbau seiner Beweisführung zu Erscheinungen seine Zuflucht nehmen, welche zweifellos durch die Temperaturen der betreffenden Jahre bedingt werden und in nicht misszudeutender Weise und ganz zuverlässig für viele Jahrhunderte historisch aufgezeichnet sind; solche über die Temperaturen Aufschluss gebende Erscheinungen sind die Eisverhältnisse der grossen Flüsse, die Weinernten und die Häufigkeit strenger Winter. Indem er die Nachrichten über diese sammelte, gelangte Herr Brückner nicht allein zu dem wissenschaftlichen Beweise für das Vorkommen säcularer Klimaschwankungen, sondern auch zu einem Material, das selbst die Dauer der Perioden annähernd zu bestimmen gestattete.

Es dürfte kaum möglich sein, von dieser umfangreichen Abhandlung ein besseres Referat zu liefern, als der Rückblick, mit welchen der Verf. sein Werk beschliesst und den wir daher hier folgen lassen:

Die Oscillationen der Alpengletscher hatten seit geraumer Zeit die Aufmerksamkeit der Forscher auf sich gezogen und liessen die Existenz von Schwankungen des Klimas ahnen, die jedoch erst von Sonklar, Forel, Richter und Lang für den Umkreis der Alpen erwiesen wurden. Da begegneten uns Schwankungen von gleichem Rhythmus am Kaspischen Meere. Wir vermochten dieselben fast über alle abflusslosen Gebiete der Erde hinweg zu verfolgen, indem wir vielfach Vortheil aus den Unter-

suchungen Sieger's ziehend, für 11 abflusslose Seen in Europa, 12 in Asien, 10 in Nordamerika, 2 in Südamerika, 6 in Afrika und 3 in Australien synchrone Schwankungen des Wasserstandes constatirten. Dieses Material wurde ergänzt durch die Beobachtungen an 31 Pegelstationen an Flüssen und Fluss-Seen in Europa, 5 in Afrika und 4 in Nordamerika. Die Existenz von synchronen Schwankungen des Klimas war dieser Art durch die allgemein auftretende Thatsache der Schwankungen der hydrographischen Phänomene festgestellt, ohne dass doch dieselben über das Wesen der Klimaschwankungen hätten Aufschluss geben können. Einen Einblick in das Letztere gewannen wir erst durch Discussion der Beobachtungen zahlreicher meteorologischer Stationen, die über die ganze Erde vertheilt waren. Leider aber reichten dieselben nur in wenigen Fällen bis in das vorige Jahrhundert zurück und konnten daher nicht wohl zur Feststellung der Periodenlänge der Klimaschwankungen dienen. Eine solche wurde uns durch die zum Theil viele Jahrhunderte umfassenden Register über den Auf- und Zugang der Gewässer, über den Termin der Weinernte und die Häufigkeit kalter Winter ermöglicht.

Das Material, das wir in dieser Reihenfolge zu unserer Untersuchung herangezogen, darf wohl ein sehr grosses genannt werden. Ueber seinen Umfang giebt nachfolgende Zusammenstellung Aufschluss: 321 Regenstationen mit 13500 Beob.-Jahren; ca. 280 Temperaturstationen mit ca. 10000 Beob.-Jahren; 44 Luftdruckstationen mit 1700 Beob.-Jahren; 40 Pegelstationen mit 2300 Beob.-Jahren; 46 abflusslose Seen mit ca. 2000 Beob.-Jahren; 44 Stationen für Flusseisbeobachtung mit 3100 Beob.-Jahren; 29 Stationen für Weinernte mit 4300 Beob.-Jahren. — In Summa 804 Stationen mit 36900 Beob.-Jahren.

Dieser Umfang des benutzten Materials, das fortwährend auf seine Güte geprüft wurde, nicht minder auch die innere Uebereinstimmung der Resultate, die sich überall zeigte, gestatten wenigstens einen Theil der gewonnenen Ergebnisse als gesichert zu betrachten, während freilich viele Fragen nur gestreift werden konnten, und ihre definitive Beantwortung der Zukunft überlassen bleiben muss, bis noch eine halbe oder ganze Schwankung durch die zahlreichen, heute functionirenden meteorologischen Stationen registrirt sein wird. Erst nach 20 bis 35 Jahren wird es möglich sein, die Klimaschwankungen in allen ihren Einzelheiten zu erkennen. Ueber ihr Wesen sind wir jedoch zum Theil schon heute unterrichtet.

Die Klimaschwankungen bestehen in Schwankungen der Temperatur, des Luftdrucks und des Regenfalls, die sich auf der ganzen Erde gleichzeitig in einer 35jährigen Periode vollziehen. Dabei ist die Temperatur dasjenige Element, von dem alle übrigen mehr oder minder abhängen. Die Schwankungen der Temperatur konnten wir an Thermometerbeobachtungen bis 1731 zurückverfolgen, dagegen an den Daten über die Eisverhältnisse russischer Ströme bis 1700 und selbst noch weiter zurück. Die Schwankungen der Temperatur sind so gut, wie allen Ländern der Erde gemeinsam. Nur 11 Proc. derselben bilden Ausnahmen, jedoch ohne dass irgend eine Gesetzmässigkeit gefunden werden könnte, während jedes Mal 89 Proc. aller Gebiete gleichzeitig Kälteperioden und gleichzeitig Wärmeperioden erleben. Hierin liegt ein Unterschied gegen Luftdruck und Regenfall vor, deren Schwankungen von Ort zu Ort wechseln.

Die Amplitude der Schwankungen der Temperatur ist im Mittel für die ganze Erde 0,76° C., vor 1850 sogar rund 1° C., wird jedoch auf einmal von 1850 an viel kleiner. Die Schwankungen sind für Mitteleuropa gleichbedeutend einem Hin- und Herpendeln der Isothermen um nicht weniger als 300 km oder drei Breitengrade. Zerlegen wir jede der Schwankungen in eine warme und eine kalte Hälfte, so differiren deren Mitteltemperaturen immer noch um 0,4° C. [Das Beobachtungsmaterial ist nach Lustren geordnet, und für diese ergaben die Abweichungen von dem vieljährigen Mittel der Temperatur des betreffenden Ortes, dass eine Reihe von Lustren mit positiven und eine Reihe mit negativen Abweichungen in der angegebenen Periode, die mit der Periode der Sonnenflecke in keine Beziehung zu bringen ist, abwechselt.]

Die Temperaturschwankungen wirken auf die Luftdruckvertheilung ein, indem sie synchrone Schwankungen des Barometers hervorrufen. Die Intensität und der Charakter dieser Luftdruckschwankungen ändert sich von Gebiet zu Gebiet in durchaus gesetzmässiger Weise. Ist auch nur Europa und ein Theil von Asien mit einer genügenden Zahl von Stationen besetzt, so geht doch mit Sicherheit aus diesen Beobachtungen hervor, dass die kühlen Perioden durch eine Schwächung der Luftdruckdifferenzen, die warmen durch eine Verschärfung derselben ausgezeichnet sind. Dies äussert sich in verschiedener Weise: zunächst nimmt in der kühlen Periode die Amplitude der Jahresschwankung ab, dann aber ändern sich vor Allem auch die örtlichen Luftdruckdifferenzen. [Die Wärmeperioden zeichnen sich aus durch eine Vertiefung des ständigen Luftdruckminimums auf dem Nordatlantischen Ocean und durch Erhöhung des Luftdruckmaximums, das von den Azoren gegen das Innere Russlands zieht, besonders in seinem in Mitteleuropa gelegenen Theile; im Winter ist auch das Maximum in Sibirien höher; endlich ist die ausgedehnte Mulde tiefen Druckes über dem nördlichen Theile des Indischen Oceans und der Chinesischen Südsee während der Wärmeperioden vertieft.]

Diese Schwankungen wirken nun ihrerseits auf den Regenfall ein. Streng nachgewiesen ist die Art des Einwirkens nur für den Nordatlantischen Ocean und Europa nebst Sibirien, die ihre Feuchtigkeit vom Nordatlantischen Ocean beziehen. Dass im Winter der warmen Periode, wenn die Cyklone bei Island vertieft, die Anticyklone auf dem Continente aber erhöht ist, der Regen auf dem Lande geringer sein muss, ist ersichtlich. Allein auch im Sommer der

warmen Periode findet das Gleiche statt, obgleich derselbe den Luftdruck in der continentalen Cyklone mindert. Denn der die letztere von der nordatlantischen Cyklone scheidende Rücken relativ hohen Druckes, der von Spanien gegen Nowaja Semlja zieht, accentuirt sich zu dieser Zeit bedeutend und erschwert den Uebertritt oceanischer Luft aufs Festland. So wird die letztere das ganze Jahr hindurch in höherem Grade über dem Meere festgehalten, als dies in den kühlen Perioden geschieht, und der Regenfall auf dem Lande nimmt erheblich ab.

Für andere Gebiete ist der physikalische Zusammenhang zwischen Temperaturschwankungen und Schwankungen des Regenfalls nicht klargelegt, weil langjährige Luftdruckbeobachtungen fehlen. Dass ein solcher jedoch besteht, ist zweifellos. Denn die Schwankungen des Regenfalls treten allgemein auf.

Auf dem Gros der Landmassen schwankt der Regenfall derart, dass die kühlen Perioden auch feucht und die warmen trocken sind. Etwas mehr als 20 Proc. der durch meteorologische Beobachtungen vertretenen Gebiete verhalten sich theils ständig, theils wenigstens temporär abweichend, indem bei ihnen Regenreichthum und Wärme, andererseits Regenarmuth und Kälte zusammenfallen. Es ist sehr wichtig, dass diese Ausnahmegebiete sich vorwiegend um die Oceane gruppiren. [Es scheint nämlich auf den Oceanen eine Compensation für die grössere Trockenheit der Landmassen durch stärkeren Regen einzutreten; für den Nordatlantischen Ocean muss dies als erwiesen gelten, denn überall an seinen Gestaden und auf seinen Inseln trifft man Ausnahmegebiete, das heisst stärkeren Regen während der warmen Perioden.]

Die Schwankungen des Regenfalls sind sehr verschieden ausgeprägt. Ihre Intensität nimmt im Allgemeinen mit der Continentalität zu. Das Verhältniss der Regenmengen zur Zeit des Maximums zu derjenigen des Minimums wächst gegen das Innere der Landmassen hin; den grössten bekannten Werth erreicht es mit 2,31 in Westsibirien. Es rücken hier in der feuchten Periode die Isohyeten um viele Hunderte von Kilometern gegen das Innere des Festlandes vor, um in der Trockenzeit sich ebensoweit wieder zurückzuziehen. Da gleichzeitig auf dem Ocean die Regenmenge abnimmt, so sagt das nichts anderes, als dass sich in den kühlen und für die Landflächen feuchten Perioden die Gegensätze zwischen Ocean und Continent erheblich ausgleichen. Die Abnahme des Regenfalls gegen das Innere des Landes ist in den warmen Trockenperioden rasch, in den feuchten Kälteperioden langsam. Das liess sich für Asien, Europa und Nordamerika im Grossen und selbst für beschränkte Gebiete im Kleinen darthun.

Im Mittel für die Länder der Erde, mit Ausschluss der Ausnahmegebiete, beträgt die Schwankung des Regenfalls 24 Proc. des vieljährigen Mittels und einschliesslich der Ausnahmen immer noch 12 Proc. Die gesammte zur Zeit des Minimums auf alle Länder der Erde fallende Regenmenge ist um 12 Proc. kleiner, als diejenige zur Zeit des Maximums.

Auch die Regenbeobachtungen genügen, obwohl sie bis etwa 1700 zurückgehen, nicht, um die mittlere Periode der Klimaschwankungen zu berechnen. Das gelang erst mit Hülfe der oben erwähnten Register über die Eisverhältnisse der russischen Ströme, über den Termin der Weinernte und die Häufigkeit kalter Winter. Mit Benutzung dieses Materials liessen sich unsere Klimaschwankungen mit einiger Sicherheit bis etwa 1400, an der Hand der Häufigkeit kalter Winter sogar bis zum Jahre 1000 zurückverfolgen. Wir zählten seit 1020 25 volle Schwankungen und berechneten hieraus die mittlere Länge derselben zu $34{,}8 \pm 0{,}7$ Jahren.

Ich habe versucht, ein Bild der Klimaschwankungen zu entwerfen, welche unser Erdball in den letzten Jahrhunderten erlebte. Wie die Räder eines Uhrwerks greifen die verschiedenen meteorologischen Elemente dabei in einander ein. Wir sehen die Räder sich drehen und den Zeiger in bestimmtem Rhythmus sich bewegen; allein die treibende Kraft der Feder ist uns verborgen. Nur die Wirkung derselben vermögen wir zu erkennen und hieraus auf die gewaltige Grösse der Kraft zu schliessen. Sie hebt den Spiegel der Seen, der Flüsse, ja selbst der Meere, sie stösst die Gletscher vor und beschleunigt die Reife der Pflanzen. Tief greift sie ein in das menschliche Leben, indem sie Verkehr, Landwirthschaft und Gesundheit deutlich beeinflusst und sogar in den Theorien und wissenschaftlichen Anschauungen sich wiederspiegelt. Allein sie selbst, die Ursache der Klimaschwankungen, kennen wir nicht.

Nicht besser steht es um die Theorie der weit gewaltigeren und über viele Jahrtausende sich erstreckenden Klimaschwankungen, welche uns die Geologie in der Diluvialzeit kennen gelehrt hat. Sie sind ihrem Wesen nach durchaus den Klimaschwankungen von heute ähnlich; wir haben versucht, auf Grund dieser Aehnlichkeit den Schleier, der über den klimatischen Verhältnissen der Eiszeiten und der Interglacialzeit liegt, etwas zu lüften. Allein auch hier sehen wir nur die Wirkung [den Wechsel zweier Eiszeiten mit der zwischenliegenden Interglacial- oder Steppenzeit; diese Perioden mit ihren verschiedenen Faunen und Floren lassen für die Eiszeiten eine grössere Feuchtigkeit neben einer um $3^0$ bis $4^0$ niedrigeren Temperatur erkennen und für die Steppenzeit grössere Trockenheit, kleinere Seen und eine Steppenfauna], während die Ursache uns verborgen ist. Das Gleiche gilt von den in mehreren Jahrhunderten sich vollziehenden Klimaschwankungen mittlerer Dauer, die wir oben sowohl in der Diluvialzeit, als auch in der historischen Zeit mehr ahnten als kennen lernten.

---

**R. S. Bergh:** Neue Beiträge zur Embryologie der Anneliden. I. Zur Entwickelung und Differenzirung des Keimstreifens von Lumbricus. (Zeitschr. f. wiss. Zoologie, 1890, Bd. L, S. 469.)

Die vorliegende Abhandlung ist deshalb von Wichtigkeit, weil sie einen neuen Beitrag zur Frage

nach der Bedeutung des mittleren Keimblattes bringt. Gerade für die Anneliden (Glieder- oder Ringelwürmer) war vor einigen Jahren von Kleinenberg[1]) der Satz aufgestellt worden, dass ein mittleres Keimblatt in dem Sinne, wie man es bisher annahm, nicht existirt, sondern dass vielmehr alle Organe in letzter Instanz auf die primären Keimblätter, Ectoderm- und Entoderm, zurückzuführen seien. Die Gewebsmassen, welche ein gesondertes mittleres Keimblatt zu bilden scheinen, haben vom äusseren Keimblatt nach einander ihren Ursprung genommen. Herr Bergh vertrat bereits in früheren Arbeiten eine ähnliche Auffassung und kommt auch in seiner neuen Abhandlung zu Resultaten, welche mit den soeben gekennzeichneten übereinstimmen.

Für die Anneliden war schon seit Jahren die Thatsache bekannt, dass die Elemente des mittleren Keimblattes von zwei grossen Zellen ihren Ursprung nehmen, welche am Hinterende des Embryos liegen. Diese sogenannten Urzellen des Mesoderms lassen durch Theilung immer neue Zellen aus sich entstehen, welche sich vor den Urzellen anlagern. Indem auch diese Zellen sich vermehren, kommt schliesslich in symmetrischer Lagerung zu beiden Seiten der Mittellinie je ein Zellenband zu Stande, welches sich von den am Hinterende des Embryos gelegenen Urmesodermzellen nach vorn erstreckt. Man bezeichnete diese Bänder als die Mesodermstreifen und nahm an, dass sie das mittlere Keimblatt repräsentiren, welches somit zuerst nur in Form zweier Zellen auftritt. Kleinenberg setzte sich in Gegensatz zu dieser Auffassung, indem er die Zellenelemente des Keimstreifens nicht nur von den Urmesodermzellen, sondern auch durch Abspaltung vom Ectoderm aus entstehen liess.

Bis vor Kurzem waren bei den Anneliden, bezw. bei Lumbricus, welcher hier in Frage kommt, nur die beiden Zellenstreifen des Mesoderms bekannt. In neuerer Zeit wurde aber durch Wilson[2]) gezeigt, dass eine Anzahl solcher Zellreihen vorhanden sind, welche je von einer am Hinterende gelegenen Stammzelle ausgehen. Es sind jederseits fünf derartiger Zellreihen mit den entsprechenden Stammzellen vorhanden und vier davon liegen nach Wilson's Beobachtung im Bereich des Ectoderms, würden also nicht dem Mesodermstreifen im gewöhnlichen Sinne zugerechnet werden können. Herr Bergh verfolgt diese Beobachtung Wilson's weiter und zeigt, wie diejenigen Gebilde, welche man bisher als Mesodermstreifen ansah, sich mit aus jenen Zellreihen zusammensetzen, deren ectodermale Natur nach ihm gar nicht zweifelhaft sein kann. Sonach würde für Lumbricus der Begriff Mesodermstreifen hinfällig werden, ja es würde überhaupt nicht mehr von einem Mesoderm gesprochen werden können, da diejenige Zellenmasse, welche man mit diesem Namen belegt, nach des Verfassers Beobachtung zum Theil ectodermaler Natur wäre. Wir werden sogleich noch näher darzulegen haben, wie Herr Bergh diese Auffassung begründet. Für den nicht mehr verwendbaren Namen Mesodermstreifen verwendet der Verfasser die Bezeichnung Keimstreifen. Der Keimstreifen fasst also sowohl mesodermale wie ectodermale Elemente in sich.

Bei Regenwurmembryonen von ca. 0,3 bis 1,5 mm Länge fand Herr Bergh die verschiedenen Zellreihen mit ihren Urzellen vollständig ausgebildet. Wie erwähnt, finden sich jederseits fünf solcher Reihen. Die eine derselben, welche im Innern gelegen ist und vorläufig hier nicht in Betracht kommt, entspricht den Derivaten der früheren Urmesodermzelle und dieser selbst. Sie würde also das eigentliche Mesoderm repräsentiren. Dazu kommen nun die vier im Ectoderm gelegenen Zellreihen. Jede dieser Reihen entspringt, ebenso wie die innere, von einer grossen Stammzelle, welche hinten im Körper gelegen ist und durch auf einander folgende Theilungen nach vorn die Zellen abgegeben hat, welche die ganze Reihe bilden. Diese letztere ist also allein durch die Thätigkeit jener Stammzelle zu Stande gekommen. Dieser Vorgang stimmt demnach ganz mit demjenigen überein, welchen man für die Entstehung der Mesodermstreifen von den Urzellen des Mesoderms aus angenommen hat.

Was nun die Bedeutung jener oberflächlich gelegenen Zellreihen betrifft, so stimmt der Verfasser in Bezug auf die neben der Mittellinie gelegene Reihe, welche er im Gegensatz zu den drei äusseren, als innere bezeichnet, mit den Angaben Wilson's überein. Diese Zellreihe liefert die Bauchganglienkette. Freilich soll nach des Verfassers Beobachtung der Bauchnervenstrang doch nicht in so einfacher Weise entstehen, dass nur jene Zellreihe in ihre Bildung aufgeht, sondern es nehmen auch Elemente des Ectoderms, welche jene Reihe überwuchern, an ihrer Entstehung theil. Entlang der ventralen Mittellinie fand Herr Bergh im Ectoderm uni- und bipolare Ganglienzellen, welche sich später mit den zelligen Elementen der inneren Reihe vereinigen.

Die Entstehung der Bauchganglienkette aus dem Ectoderm entspricht im Princip der Auffassung, welche man schon früher von diesem Vorgange hatte, abgesehen davon, dass die Bildung jener Zellreihen als ein ganz neues Moment hinzutritt; die Bestimmung der drei äusseren Zellreihen hingegen läuft den bisherigen Auffassungen zuwider. Diese drei Zellreihen verbreitern sich nämlich und nachdem sie von der äusseren Zellschicht überwachsen worden sind, breiten sie sich flächenhaft aus, um der Ringmuskulatur des Körpers ihren Ursprung zu geben. Aus diesen Bestandtheilen des Ectoderms würden also Muskeln entstehen, was der bisher herrschenden Ansicht widerspricht, indem man die Herkunft der Muskulatur auf das mittlere Keimblatt zurückführte.

Während die Ringmuskulatur des Körpers nach den Beobachtungen des Verfassers eine ganz ähnliche

[1]) Die Entstehung des Annelids aus der Larve von Lopadorhynchus etc. Zeitschr. f. wiss. Zoologie, 1886, Bd. XLIV.

[2]) The germ bands of Lumbricus. Journal of Morphology, 1887, Vol. I.

Entstehung nimmt wie das Nervensystem, stammt die Längsmuskulatur von denjenigen Zellenelementen her, welche nach der bisherigen Auffassung zweifellos als Mesoderm angesprochen werden müssten. Es ist nämlich die Zellreihe, welche der schon früh im Innern gelegenen Zelle (der sogenannten Urmesodermzelle) entspringt, die den Längsmuskeln ihren Ursprung giebt. Auch diese Zellreihe nimmt durch reichliche Theilung der Zellen bedeutend an Umfang zu. Sie stellt zuletzt eine compacte Zellenmasse dar, welche nach aussen von den Elementen jener äusseren Zellreihen bedeckt wird. Diese innere Zellenmasse differenzirt sich schliesslich in der Weise, wie es für die Mesodermstreifen bekannt ist, nämlich in einzelne hinter einander liegende Abschnitte (Ursegmente), in denen Hohlräume (die Segmenthöhlen) auftreten. Dadurch kommt eine äussere am Ectoderm und eine innere am Entoderm liegende Zellschicht zu Stande. Die erstere liefert hauptsächlich die Längsmuskulatur des Körpers.

Der Verfasser bezeichnet die Zellplatte, welche durch Verschmelzung der drei äusseren Zellreihen entsteht, entsprechend ihrer Bedeutung als äussere Muskelplatte, während er die Derivate der innen gelegenen Zellreihe als innere Muskelplatte anspricht. Diese Bezeichnung entspricht freilich nicht ganz der Bestimmung dieser Zellenelemente, denn aus ihnen geht ausser den Längsmuskeln auch das wichtige System der Excretions- oder Segmentalorgane (Nephridien) hervor. Die Entstehung derselben wird vom Verfasser eingehend geschildert. Herr Bergh zeigt, wie sie in Uebereinstimmung mit seinen früheren Beobachtungen vor sich geht und wie sich die Darstellung Wilson's nicht bewahrheitet, welcher die Nephridien aus den beiden mittleren der von ihm im Ectoderm aufgefundenen Zellreihen hervorgehen liess. Die Nephridien haben vielmehr bezüglich ihrer Entstehung mit dem Ectoderm nichts zu thun, sondern gehen allein aus den Elementen hervor, welche wir in Uebereinstimmung mit der gewöhnlichen Ausdrucksweise als mesodermale bezeichnen. Erst später wächst das äussere Ende der Excretionsorgane nach aussen vor, um schliesslich mit dem Ectoderm zu verschmelzen.

Was die genauere Bildungsweise der Nephridien, sowie die Differenzirung der Muskulatur und die Entstehung der Borstensäcke betrifft, welche vom Verfasser eingehend geschildert werden, so kann in dieser Beziehung nur auf die Abhandlung selbst verwiesen werden. Hier soll nur erwähnt werden, dass der Verfasser sich auf Grund seiner Untersuchungen durchaus gegen die Auffassung erklärt, nach welcher die Nephridien aus einer gemeinsamen Anlage hervorgehen. Eine solche Annahme hat deshalb viel für sich, weil sie ein Licht auf die phylogenetische Entwickelung der segmental vertheilten Nephridien zu werfen scheint und damit die Erklärung des segmentirten Körperbaues der Anneliden überhaupt erleichtert. Es schien sich damit ein Uebergang von der segmentirten Niere der Anneliden zum ungegliederten Excretionsorgan der Plattwürmer bezw. der Räderthiere zu bieten. Freilich werden diese durch theoretische Erwägungen gebotenen Annahmen durch die vom Verfasser unternommenen Untersuchungen nicht weniger als gestützt.

Der Verfasser tritt in seinem letzten Kapitel, welches über die Bedeutung des Keimstreifens der Anneliden handelt, sehr entschieden für die Einheitlichkeit desselben ein und bringt Gründe für diese Auffassung vor, welche theils seinen eigenen, theils den Untersuchungen anderer Forscher entnommen sind. Demnach will er also auch diejenigen Elemente, welche den sogenannten Urmesodermzellen entstammen und welche nach bisheriger Annahme das eigentliche Mesoderm darstellen, ihrem Ursprung nach dem Ectoderm zutheilen. Nun muss aber gesagt werden, dass die Untersuchungen des Verfassers an dem vorliegenden Object nicht so weit zurückgehen, um einen so wichtigen Schluss völlig sicher zu gestatten. Es konnte nämlich der Ursprung der Stammzellen jener oben besprochenen Zellreihen nicht in genügender Weise festgestellt werden. Auffällig ist freilich die oberflächliche Lage der Zellreihen, welche die Ringmuskeln liefern, und die Thatsache, dass das Nervensystem aus einer ganz ähnlichen Zellreihe hervorgeht. Das Nervensystem der Anneliden, dessen ectodermale Natur wohl Niemand leugnen wird, würde also eine ganz ähnliche Entstehungsweise zeigen, wie diejenigen Gebilde, welche man bisher als mesodermale ansprach. Herr Bergh betrachtete den Keimstreifen der Anneliden der Hauptsache nach als eine Nervenmuskelanlage. Freilich entstehen aus seiner inneren Muskelplatte auch Excretionsorgane, Blutgefässsystem und Geschlechtsorgane, also ausser der Längsmuskulatur noch höchst wichtige Organsysteme des Körpers, wie überhaupt diese sogenannte innere Muskelplatte im Ganzen dem entspricht, was man bisher als Mesoderm betrachtete. Sie stellt noch immer ein einheitliches Ganze dar, wenn auch aus den Beobachtungen des Verfassers hervorzugehen scheint, dass der Gegensatz zum äusseren Keimblatt kein so strenger ist, wie man bisher anzunehmen geneigt war. Es wurde bereits oben erwähnt, dass schon Kleinenberg für eine völlige Zurückführung des mittleren auf das äussere Keimblatt eingetreten war und dass auch des Verfassers Standpunkt ein ganz ähnlicher ist. Sehr wichtig wäre es in Bezug auf die Auffassung des mittleren Keimblattes, über die erste Entstehung der Stammzellen jener Zellreihen genaueres zu erfahren und es darf wohl erwartet werden, dass der Verfasser seiner interessanten und wichtigen Darstellung der Entwickelung und Differenzirung des Keimstreifens noch weitere Angaben auch über diesen Punkt folgen lassen wird. Korschelt.

---

**F. Tegetmeier:** Ueber die elektrolytische Leitung des Glases und des Bergkrystalls. (Annalen der Physik, 1890, N. F., Bd. XLI, S. 18.)

In einer früheren Mittheilung (Rdsch. III, 513) hatten die Herrn Warburg und Tegetmeier gezeigt, dass

der Bergkrystall in der Richtung seiner Hauptaxe bei höherer Temperatur elektrolytisch leitet, ungefähr so gut wie gewöhnliche Gläser, und dass bei der Elektrolyse einer senkrecht zur Hauptaxe geschnittenen Platte, wenn Natriumamalgam die Anode bildet, Natrium durch die Platte hindurchwandert, während ihr Gewicht ungeändert bleibt. Daraus folgte, dass im Bergkrystall Natrium, oder ein durch Natrium ersetzbares Metall enthalten sein muss, was die Analyse des benutzten Materials auch wirklich ergab. In Richtungen senkrecht zur Hauptaxe erwies sich hingegen der Bergkrystall auch bei höheren Temperaturen als ausgezeichneter Isolator. Zur Deutung dieser Thatsachen nahmen die genannten Forscher an, dass das Alkalimetall als kieselsaures Metall im Bergkrystall, wie ein Salz in einer Lösung verbreitet sei, und dass der im Krystall verbreitete Elektrolyt an der Krystallstructur theilnehme.

Eine andere Auffassung der Thatsachen gab Herr Curie; er hatte eine bedeutende Widerstandszunahme senkrecht zur Hauptaxe geschnittener Bergkrystallplatten bei hohen Temperaturen beobachtet und eine Abhängigkeit dieser Leitungsfähigkeit von der Höhe der Temperatur und der Dauer des Erhitzens, und diese erklärte er durch die Annahme, dass Wasser oder eine wässerige Lösung eines Salzes im Bergkrystall enthalten sei, und zwar in Röhren oder Canälen, die mit der krystallographischen Hauptaxe parallel laufen (vgl. Rdsch. V, 37). Diese abweichende Meinung veranlasste Herrn Tegetmeier, die interessante Erscheinung, die ihn bereits früher beschäftigt hatte, weiter zu verfolgen.

Zunächst unterwarf er vier verschiedene Bergkrystalle einer sorgfältigen Analyse, um mit Sicherheit die fremden Beimengungen in denselben bestimmen zu können. Die nach Behandlung mit reiner Fluorwasserstoffsäure gewonnenen Rückstände enthielten in einem Krystall der Hauptsache nach Natrium und ausserdem Spuren von Lithium, die der anderen Krystalle erhielten der Hauptsache nach Lithium neben wenig Natrium.

Die Anwesenheit von Lithium im Bergkrystall liess es wahrscheinlich erscheinen, dass auch dieses Metall, ebenso wie Natrium, elektrolytisch durch den Quarz wandern kann. Der Versuch wurde in der Weise angestellt, dass als Anode Lithiumamalgam, als Kathode reines Quecksilber benutzt wurde, um den Strom eines 600gliederigen Accumulators durch die 1 bis 2 mm dicken Platten hindurchzuleiten. Die Versuche dauerten 20 bis 60 Stunden, die Temperatur wurde auf 150° bis 250° gesteigert. Der Widerstand der untersuchten Platten änderte sich nur wenig und nahm nach einiger Zeit einen constanten Werth an, was ein sicherer Beweis dafür war, dass das an der Anode befindliche Metall im Bergkrystall elektrolytisch wandern kann. Dem entsprechend wurde denn auch Lithium in allen Fällen nach der Elektrolyse mit Leichtigkeit im kathodischen Quecksilber nachgewiesen. Lithium kann also ebenso wie Natrium im Bergkrystall elektrolytisch wandern.

Da nach den früheren Versuchen das elektrolytische Verhalten von Glas und Bergkrystall vollkommen analog ist, war wahrzunehmen, dass Lithium ebenso wie im Bergkrystall auch im Glase elektrolytisch wandert. Der Versuch hat dies vollauf bestätigt. Es zeigte sich, dass bei der Elektrolyse von Glasplatten, wenn Lithiumamalgam die Anode bildete, Lithium für das an der Kathode austretende Natrium in das Glas eintritt. Während aber bei der elektrolytischen Einführung von Natrium in das Glas, wenn die im Glase enthaltenen Natriummolecüle durch andere Natriummolecüle ersetzt werden, das Aussehen und die anderen Eigenschaften des Glases keine Aenderung erleiden, wird bei der Einführung von Lithium an Stelle von Natrium Lithiumglas gebildet, welches sich durch die weisse schneeartige Farbe dem Auge direct sichtbar macht. Das allmälige Vorschreiten der Lithiumglasschicht in der Glasplatte mit der Dauer der Einwirkung des Stromes liess sich mit dem Auge verfolgen; im kathodischen Quecksilber aber liess sich erst dann Lithium nachweisen, nachdem alles Natriumglas in Lithiumglas verwandelt worden war.

Der elektrische Widerstand der Glas- und Quarzplatten nahm stets zu, wenn Lithium in die betreffenden Platten elektrolytisch eingeführt wurde; es scheint also Lithiumglas schlechter zu leiten als Natriumglas. Weiter musste das Glas eine Gewichtsabnahme zeigen, wenn Lithium die Stelle von Natrium ersetzte, was factisch nachweisbar war und zwar war der Gewichtsverlust entsprechend dem geringen Aequivalentgewicht des Lithium. Hingegen blieb das Gewicht der Glasplatten unverändert, wenn Natrium durch das Glas wanderte. Die Analyse des Glases vor und nach der Umwandlung desselben in Lithiumglas ergab, dass das im Glase enthaltene Kalium an der elektrolytischen Wanderung sich nicht merklich betheiligte und dass nicht alles Natrium, das im Glase enthalten ist, an der Elektrolyse theilnahm.

Erwähnt seien schliesslich noch folgende Eigenschaften der Lithiumglasschicht. Sowie sie durch die Elektrolyse gebildet ist, zeigt sie sich porös, Fuchsinlösung und andere Flüssigkeiten werden leicht aufgesaugt, das Glas lässt sich sehr leicht im Mörser zu einem feinen Pulver zerreiben und schmilzt im Gebläse zu einer klaren Perle zusammen. Die weisse Farbe verschwindet in einer Lösung von Kaliumquecksilberjodid, deren Brechungsexponent dem des Glases gleicht. Diese Eigenschaften erklären sich dadurch, dass das elektrolytisch dargestellte Lithiumglas ein kleineres Volumen besitzt, als das zu den Versuchen verwandte Natriumglas, die neugebildete Glasmasse muss also ganz mit Hohlräumen durchsetzt sein.

Um zu prüfen, ob ausser Natrium und Lithium noch andere Metalle sich elektrolytisch in Glas bezw. Quarz einführen lassen, wurden Versuche mit Calcium-, Magnesium-, Aluminium-, Zink-, Zinn-, Wismuth- und Goldamalgamen angestellt; sie gaben jedoch nur negative Resultate.

Die zweite Hälfte der Abhandlung des Herrn Tegetmeier ist der Discussion und experimentellen Widerlegung der Curie'schen Auffassung von der Ursache der eigenthümlichen Leitungsfähigkeit des Bergkrystalls gewidmet. Hier soll auf diesen Theil nicht eingegangen werden; bemerkt sei nur, dass der Verf. die Angaben Curie's, betreffend die Aenderung der elektrischen Leitungsfähigkeit durch Erhitzen, bei Wiederholung der Versuche nicht hat bestätigen können. Herr Tegetmeier kommt zu dem Schluss, „dass der Bergkrystall in der Richtung seiner Axe als homogener Körper leitet, und dass die leitende Substanz, welche in ihm in grosser Verdünnung enthalten ist und an der Krystallstructur theilnimmt, in ihm ein viel grösseres moleculares Leitungsvermögen besitzt als im Glase".

---

**J. Hopkinson:** Magnetische Eigenschaften von Legirungen aus Nickel und Eisen. (Proceedings of the Royal Society, 1890, Vol. XLVIII, Nr. 292, p. 1.)

Dass die magnetischen Metalle durch starkes Erhitzen ihre exceptionelle Eigenschaft, Magnetismus anzunehmen, verlieren, wusste man lange. Dass aber eine Legirung zweier magnetischer Metalle, von Eisen und Nickel, bei der gewöhnlichen Temperatur sowohl mag-

netisch, als auch unmagnetisch sein kann, je nachdem sie vorher unter 0° abgekühlt, oder stark erhitzt worden war, hatte erst vor Kurzem Herr Hopkinson gefunden (vgl. Rdsch. V, 252, 361). Diese interessante Eigenschaft kam einer Legirung mit 25 Proc. Nickel zu. Die Frage lag nun nahe, wie sich Legirungen von anderer Zusammensetzung in Betreff ihrer Magnetisirbarkeit verhalten würden, und Herr Hopkinson hat dieselbe in Angriff nehmen können, als ihm von Herrn Biley acht verschiedene Sorten Nickelstahl unter Angabe ihrer chemischen Zusammensetzung zur Verfügung gestellt wurden. Die Resultate seiner Messungen der magnetischen Eigenschaften dieser verschiedenen Nickelstahlsorten hat der Verf. sehr anschaulich in 17 Curven dargestellt, auf deren Wiedergabe hier aber wegen Raummangel verzichtet werden muss; die nachstehenden Angaben werden von den Ergebnissen eine genügende Vorstellung geben.

Von den einzelnen Legirungen, welche als A, B, C u. s. w. unterschieden werden, sollen hier nur der Gehalt an Eisen und der an Nickel angeführt werden; die anderen Bestandtheile: Kohlenstoff, Mangan, Schwefel, Phosphor und Silicium, waren in unbedeutenden Mengen vorhanden, sie schwankten nur wenig, und scheinen auf das magnetische Verhalten von geringem Einfluss gewesen zu sein.

Legirung A aus 97,96 Proc. Fe und 0,97 Proc. Ni zeigte bei gewöhnlicher Temperatur eine magnetische Induction, welche der von nahezu reinem Schmiedeeisen ziemlich gleich war, aber ein etwas höheres Maximum erreichte. Mit der magnetisirenden Kraft von 0,50 Einheiten ergab diese Legirung bei steigender Temperatur erst eine langsamere, dann eine etwas schnellere Zunahme der Induction bis etwas über 800°; wurde noch weiter erwärmt, so fiel sie plötzlich auf 0; bei etwas über 850° war die Legirung unmagnetisch.

Legirung B aus 94,799 Proc. Fe und 4,7 Proc. Ni gab mit der magnetisirenden Kraft von 0,12 beim Erwärmen eine Zunahme der Induction bis etwas vor 750°, dann ein schnelles Sinken zu Null bei etwas über 800°. Beim Abkühlen blieb die Masse unmagnetisch bei etwa 660°, von da stieg die Magnetisirbarkeit zu einem Maximum bei etwa 580° und nahm dann langsam ab. Diese Legirung hat somit zwei kritische Temperaturen, eine beim Erwärmen und eine beim Abkühlen; die Temperatur, bei welcher das Metall aufhört, bezw. beginnt magnetisch zu sein, liegt beim Erwärmen 150° höher als beim Abkühlen; zwischen diesen beiden Temperaturen kann die Legirung sowohl magnetisch als unmagnetisch sein. Beachtenswerth ist hierbei das thermische Verhalten dieser Legirung. Wie für Eisen durch viele Untersuchungen nachgewiesen worden, zeigt dies Metall beim Erhitzen eine Wärmeabsorption, in Folge deren es trotz weiterer Wärmezufuhr nicht wärmer, sondern entweder kühler wird, oder seine Temperatur sich nicht ändert, um dann bei weiterem Erhitzen den normalen Gang einzuhalten, während beim Abkühlen eine plötzliche Wärmeentbindung, die Recalescenz, bei der kritischen Temperatur eintritt. Dasselbe Phänomen zeigte die Legirung B, und zwar trat die Wärmeabsorption während des Erhitzens bei 750° ein und die Wärmeabgabe während des Abkühlens bei 632°. Wir sehen also, dass die Absorption und das Entwickeln der Wärme bei denselben Temperaturen eintritt, wie der Verlust und die Wiederkehr der Magnetisirbarkeit.

Legirung C aus 94,39 Proc. Fe und 4,7 Proc. Ni, war der Legirung B sehr ähnlich zusammengesetzt. Das Inductionsvermögen bei gewöhnlicher Temperatur für zunehmende magnetisirende Kräfte zeigte einen ähnlichen Verlauf wie das des Schmiedeeisens, doch erreichte dasselbe merklich höhere Werthe als das letztere. Das Verhältniss der Magnetisirbarkeit zur Temperatur wurde sowohl für magnetisirende Kräfte von 0,5 wie von 26,5 untersucht; beide Male war das Verhalten dasselbe wie das der Legirung B, doch zeigten sich die beiden bezw. kritischen Temperaturen während des Erwärmens und Abkühlens bei etwas niedrigen Temperaturen.

Legirung D mit 22 Proc. Ni konnte nicht eingehend untersucht werden; im Ganzen verhielt sie sich wie Legirung E aus 74,31 Proc. Fe und 24,5 Proc. Ni. Das magnetische Verhalten dieser Legirung, ihr Verlust der Magnetisirbarkeit während des Erwärmens bei 580° und die Wiederkehr dieser Eigenschaft während des Abkühlens bei etwas unter 0°, wie die anderen Eigenschaften dieser Legirung, ihr elektrisches Leitungsvermögen und ihre mechanischen Eigenschaften, sind bereits früher beschrieben (vgl. Rdsch. V, 361).

Die Legirung F mit 30 Proc. Ni zeigte im Vergleich zu der letzterwähnten ein gänzlich verändertes magnetisches Verhalten. Schon bei einer sehr niedrigen Temperatur, etwa 60° [nach der Curve taxirt. Ref.], erfolgte der Uebergang vom magnetisirbaren Zustand in den unmagnetisirbaren, und zwar sowohl beim Erwärmen wie beim Abkühlen [nach der Curve liegt die kritische Temperatur der Abkühlung bei etwa 55°. Ref.]

Die Legirung G aus 66,19 Proc. Fe und 33 Proc. Ni zeigte sowohl eine stärkere Zunahme der Magnetisirbarkeit mit steigenden magnetischen Kräften als die vorhergenannte Legirung, als auch einen anderen Gang der Temperaturcurve. Nur darin glich sie ihr, dass die Temperatur des Ueberganges vom magnetischen in den unmagnetischen Zustand niedrig war, sie lag [nach der Curve] bei etwa 150°, und dass sie nur wenig verschieden war beim Erwärmen und beim Abkühlen des Metalls.

Die Legirung H aus 26,5 Proc. Fe und 73 Proc. Ni zeigte eine grössere Induction für beträchtliche magnetisirende Kräfte als der Stahl mit 33 Proc. Ni; die Induction dieser Legirung war ferner grösser als die einer mechanischen Mischung von Eisen und Nickel in dem Verhältniss, welches die Analyse für die Legirung H ergeben, wie auch die Theilchen in der Mischung zu einander geordnet werden mochten. Die kritische Temperatur der Legirung war 600°; sie zeigte keinen wesentlichen Unterschied zwischen den kritischen Temperaturen beim Erwärmen und beim Abkühlen.

**R. Knietsch**: Ueber die Eigenschaften des flüssigen Chlors. (Liebig's Annalen der Chemie, 1890, Bd. CCLIX, S. 100.)

Obgleich schon von Faraday das Chlor condensirt worden ist, weiss man über das flüssige Chlor noch sehr wenig; die widerwärtigen Eigenschaften desselben haben jedenfalls von weiteren Versuchen abgeschreckt. Als aber die Badische Anilin- und Sodafabrik in letzter Zeit Versuche anstellte, Chlor in grossem Maassstabe als Flüssigkeit darzustellen und in dieser Form aufzubewahren, bezw. zu versenden, war die Kenntniss der physikalischen Eigenschaften des flüssigen Chlors unbedingt nöthig. Herr Knietsch hat deshalb eine eingehende Untersuchung derselben angestellt, welche sich über ein Temperaturintervall von — 88° bis 146° erstreckte. Ein weiterer Gesichtspunkt für diese Untersuchung war, ob durch eine Abkühlung oder Compression des nach dem Pescheny-, oder Solway-, oder Weldon-Processes erhaltenen Gasgemischen sich das in ihnen enthaltene Chlor leicht condensiren und rein gewinnen liesse. Leider geben die Resultate des Herrn Knietsch nur wenig Hoffnung, da die Tension des Chlors selbst bei geringer Temperatur immer noch eine recht erhebliche ist.

Zur Ermittelung des Dampfdruckes unterhalb des Siedepunktes verwandte Herr Knietsch die statische Methode, da das condensirte Chlor in hohem Maasse die Eigenschaft des Siedevorzuges zeigt, die dynamische Methode also nicht anwendbar war. Die Temperatur, bei der die Beobachtung ausgeführt wurde, brachte er dadurch hervor, dass er das Kölbchen in ein weites Gefäss, das mit Chlor gefüllt war, tauchte; durch dieses wurde ein Luftstrom geblasen, dessen Geschwindigkeit genau regulirt werden konnte, wodurch man es in der Hand hatte, vermittelst der Verdampfung des Chlors eine beliebige Temperatur unterhalb des Siedepunktes des Chlors (— 33,6°) hervorzubringen. Um Temperaturen unter — 60° herzustellen, wurde feste Kohlensäure zugegeben und so schliesslich eine Temperatur von — 88° erzielt. Interessant ist es zu erfahren, dass Herr Knietsch zu diesem Zweck bei einigen seiner Versuche über 3 kg flüssigen Chlors auf einmal anwandte. Die höheren Temperaturen wurden mittelst schwefliger Säure, Eis-, Wasser- und Oelbädern erhalten. Die weiteren Versuche wurden mit einem eisernen Apparat angestellt und ein Metallmanometer zur Druckmessung verwandt. Mit Hülfe dieses Apparates konnten die Versuche, soweit es überhaupt möglich ist, ausgedehnt werden, d. h. bis zum kritischen Punkt, bei welchem der Druck 95,5 Atmosphären betrug. Oberhalb desselben lässt sich ein Gas bekanntlich durch keinen noch so starken Druck mehr comprimiren und folgt den allgemeinen Gesetzen über die Beziehungen zwischen Druck und Temperatur bei Gasen.

Die kritische Temperatur wurde ermittelt, indem ein zum Drittel mit flüssigem Chlor gefülltes, zugeschmolzenes Glasrohr in senkrechter Lage im Vaselinebade langsam erhitzt wurde. Bei 142° wurde der Meniscus eben; bei 144° begann die Trennungslinie zu schwinden und bei 145° erkannte man das Vorhandensein von Flüssigkeit im unteren Theile des Rohres nur noch an dem Schlieren, die sich in demselben zeigten und an der stärkeren Färbung. Bei 146° war der Inhalt der Röhre vollkommen homogen.

Auch das Volumgewicht wurde bei Temperaturen von — 88° bis + 77° bestimmt, und zwar bei der niederen Temperatur durch Ermittelung des Volumes einer bestimmten Chlormenge, bei der höheren mittelst eines kleinen Aräometers, das in einem senkrecht stehenden, verschlossenen Glasrohr, das theilweise mit flüssigem Chlor gefüllt war und auf verschiedene Temperaturen erhitzt werden konnte, schwamm, eine Methode, die allerdings nicht gerade genaue Resultate garantirt. Auffallend ist der ganz enorme Wechsel des Volumgewichtes und das damit parallel gehende Steigen der Ausdehnungscoëfficienten; innerhalb 150° ändert sich das Volumgewicht nur über vier Einheiten in der ersten Decimale.

In folgender kleinen Tabelle geben wir den Lesern einen kleinen Auszug der von Herrn Knietsch ermittelten Resultate:

| Temperatur | Druck | Spec. Gew. | Ausdehnungscoëfficient |
|---|---|---|---|
| — 88° | 37,5 mm Hg | — | — |
| — 70° | 108 „ | 1,6382 | 0,001409 |
| — 40° | 560 „ | 1,5760 | — |
| — 33,6° | 760 „ | 1,5575 | — |
| — 10° | 2,63 atm. | 1,4965 | 0,001793 |
| ± 0° | 3,66 „ | 1,4690 | — |
| + 20° | 6,62 „ | 1,4118 | 0,002030 |
| + 30° | 8,75 „ | 1,3815 | 0,002190 |
| + 40° | 11,50 „ | 1,3510 | 0,002260 |
| + 80° | 28,40 „ | 1,2000 | 0,003460 |
| + 146° | 93,50 „ | — | — |

Btz.

**Franz Hofmeister**: Untersuchungen über den Quellungsvorgang. (Archiv für experimentelle Pathologie, 1890, Bd. XXVII, S. 395.)

„Unter Quellung oder Imbibition versteht man für gewöhnlich die Aufnahme von Flüssigkeiten seitens eines festen Körpers, ohne dass eine chemische Veränderung desselben eintritt. Sie geht stets mit einer Gewichtsvermehrung, in den meisten Fällen, wenn nicht immer, auch mit einer Volumvergrösserung des festen Körpers einher". Nach dieser vom Verfasser gegebenen Definition können drei verschiedene Vorgänge als Quellung bezeichnet werden: 1. Eine poröse Masse nimmt in vorgebildete, nach aussen offene Hohlräume Flüssigkeit auf, capilläre Imbibition. 2. Eine poröse Masse nimmt in vorgebildete, abgeschlossene, mit löslichen Stoffen oder Flüssigkeit gefüllte Hohlräume durch Endosmose Flüssigkeit auf, endosmotische Imbibition. 3. Eine homogene, porenfreie Masse nimmt unter Volumvergrösserung Flüssigkeit auf: molekulare Imbibition. Von diesen drei Vorgängen ist es der letzte, welcher als eigentliche Quellung aufgefasst wird und Gegenstand der Untersuchung war.

Aus den älteren Untersuchungen lassen sich für das Verhalten der quellbaren Stoffe gegen Wasser folgende Sätze aufstellen: 1. Ein quellungsfähiger Körper nimmt, in Wasser gebracht, eine endliche Menge desselben, bis zu einer nicht zu übersteigenden Grenze, dem Quellungsmaximum, auf. 2. Das Quellungsmaximum ist abhängig von der chemischen Natur des Körpers sowohl als der Flüssigkeit, von der Cohäsion und Elasticität des quellbaren Körpers, von der Temperatur und der inneren Reibung der Flüssigkeit. 3. Das Brechungsvermögen eines in Quellung befindlichen Körpers nimmt von aussen nach innen nach einem parabolischen Gesetze zu. 4. Das Volumen des gequollenen Körpers ist kleiner als die Summe seines ursprünglichen Volumen und desjenigen der aufgenommenen Flüssigkeit. 5. Die Quellung ist regelmässig von Wärmeentwickelung begleitet.

Ueber den zeitlichen Verlauf der Quellung lagen bisher noch keine Versuche vor; Verf. stellte solche nach folgender Methode an: Dünne Platten aus Agar-Agar oder Leim, welche nach näher angegebenem Verfahren klar und gleichmässig hergestellt waren, wurden sorgfältig getrocknet und genau gewogen; hierauf wurden sie für eine bestimmte Zeit in Wasser gebracht, sorgfältig mit Fliesspapier, das hierfür besonders ausgesucht war, vom anhängenden Wasser befreit und schnell wieder gewogen. Es musste besonders dafür Sorge getragen werden, dass vom Fliesspapier nichts auf die Platte gelangt, und dass weder beim Abtrocknen noch durch Verdunsten den oberflächlichen Schichten der Platte ihr imbibirtes Wasser entzogen werde. Das Einbringen der Platten in Wasser für eine bestimmte Zeit, das Abtrocknen und Wägen wurde so oft wiederholt, bis das Gewicht selbst nach langer Einwirkung des Wassers keine Zunahme mehr erkennen liess.

Für die Wassermenge ($W$), welche imbibirt wird, stellt Verf. die Gleichung $W = P\left(1 - \frac{1}{1 + \frac{c}{d}t}\right)$ auf, in welcher $P$ das Quellungsmaximum, $c$ eine Constante, $d$ die Dicke der Platte im maximal gequollenen Zustande und $t$ die Zeit in Minuten bedeutet. Aus der Gleichung folgt, dass das Quellungsmaximum um so schneller erreicht wird, je kleiner die Dicke $d$ und je grösser die Zeit $t$ ist; wenn $t$ mehr als 1000 Minuten beträgt, fallen die Gewichtszunahmen schon innerhalb der Fehlergrenzen, $P$ konnte durch Wägungen im Zeitraum zwischen 2000 und 3000 Minuten bestimmt werden. Die Geschwindig-

keit der Wasseraufnahme erwies sich nach dieser Formel proportional der Differenz $P - W$; sie ist beim Beginn am grössten und wird um so kleiner, je näher die bereits erfolgte Aufnahme der maximalen liegt.

Einige als Beispiele angeführte Versuchsreihen zeigen, dass die experimentell gefundenen mit den berechneten Werthen sehr gut übereinstimmen; die Fehlergrössen übersteigen nicht ± 5 Proc. Aus denselben berechnet Verf. die Werthe von $P$ und von $c$ und findet, wenn er die Wasseraufnahmen als Ordinaten, die Zeiten als Abscissen aufträgt, Curven, welche ihre Concavität der Abscissenaxe zukehren und annähernd die Form einer Hyperbel zeigen. Die Curven besitzen eine um so stärkere Scheitelkrümmung, je dünner die Platten sind. Die Versuche mit Leim gaben ähnliche Curven wie die aus den Versuchen mit Agar-Agar abgeleiteten.

**A. W. Mayo Robson**: Beobachtungen über die Secretion der Galle in einem Falle von Gallenfistel. (Proceedings of the Royal Society, 1890, Vol. XLVII, Nr. 291, p. 499.)

Jüngst ist an dieser Stelle über das Ergebniss von Beobachtungen kurz berichtet worden, welche ein Fall von Gallenfistel beim Menschen über die Absonderung dieses Verdauungssaftes aus der gesunden Leber zu machen gestattete (Rdsch. IV, 451). Herr Robson konnte zwei neue Fälle von Gallenfisteln an Menschen beobachten; der eine betraf eine 42 Jahr alte Frau, welche nach einer Operation wegen Verstopfung des Gallenganges sich schnell erholte, aber eine Gallenfistel zurückbehielt, durch welche 14 Monate lang sämmtliche Galle nach aussen entleert wurde (wiederholte Analysen der Faeces und des Urins ergaben, dass in der That keine Spur von Galle in den Verdauungscanal gelangte). Durch eine zweite Operation wurde sodann der Galle ein neuer Weg zu dem Verdauungstract geöffnet. Der zweite Fall betraf eine 32jährige Frau, welcher die Gallenblase wegen zu starker Ausdehnung operirt wurde. Die Patientin genas bald, behielt aber eine Fistel der Gallenblase zurück, durch welche dauernd eine klare, etwas zähe Flüssigkeit ausfloss, welche für das Secret der Blase gehalten wurde und weder bei der Operation noch später Gallenbestandtheile enthielt.

Von den Beobachtungen dieser Fälle, welche sehr ausführlich mit allen Analysen mitgetheilt sind, sollen hier nur die schliesslichen Resultate wiedergegeben werden, welche vom Verfasser in nachstehende Sätze zusammengefasst sind.

1. Die Galle ist wahrscheinlich hauptsächlich ein Excrement, und wird wie der Urin beständig gebildet und ausgesondert.

2. Obwohl die Galle die Absorption der Fette wahrscheinlich unterstützt, ist ihre Anwesenheit im Darm nicht nothwendig für die Verdauung derjenigen Menge Fett, welche für das Leben erforderlich ist und die Ernährung aufrecht halten kann.

3. Zunahme des Körpergewichtes und gute Gesundheit sind vollkommen verträglich mit dem vollständigen Fehlen der Galle in den Därmen.

4. Die antiseptischen Eigenschaften der Galle sind unbedeutend.

5. Die geringe antiseptische Eigenschaft, welche die Galle besitzen mag, stammt wahrscheinlich von ihrer Mischung mit der Flüssigkeit der Gallenblase her.

6. Die angebliche reizende Wirkung der Galle auf die Darmwände ist nicht nothwendig für die regelmässige Thätigkeit der Eingeweide.

7. Die in 24 Stunden von einer gesunden Person von mittlerem Alter abgesonderte Menge Galle kann schwanken zwischen 39 Unzen 4 Drachmen und 25 Unzen 6 Drachmen, mit einem Durchschnitt von 30 Unzen weniger 2½ Unzen, welche die von der Gallenblase abgesonderte Flüssigkeit wiegt.

8. Mehr Galle wird am Tage abgesondert als während der Nacht; der Ueberschuss schwankt zwischen 5 Unzen und 3 Drachmen.

9. Die Ausscheidung der Galle scheint beständig und mit grosser Regelmässigkeit vor sich zu gehen.

10. Die Ausscheidung wird scheinbar nicht wesentlich beeinflusst von der Diät.

11. Das Pigment der frischen menschlichen Galle ist Biliverdin.

12. Die angeblichen Gallen treibenden Mittel, welche untersucht wurden [Calomel, Rhabarber, Terpentin, benzoësaures Natron u. a.] scheinen die Menge der abgesonderten Galle eher vermindert als vermehrt zu haben.

**L. Kny**: Ueber eine Abnormität in der Abgrenzung der Jahresringe. (Sitzungsber. der Gesellsch. naturforsch. Freunde, 1890, Nr. 7.)

Die Schärfe, mit welcher die Abgrenzung der Jahresringe im Holzkörper hervortritt, wird bedingt: 1) durch die Abnahme des Radialdurchmessers der im Herbste zuletzt gebildeten Elementarorgane; 2) durch Verschiedenheiten in der Art und Qualität der Elementarorgane (zahlreichere und weitere Gefässe im Frühlingsholz etc.); 3) durch eine stärkere Membranverdickung der Herbstelemente. Die letztgenannte Verschiedenheit tritt sehr häufig, aber nicht immer auf. Herr Kny hat nun bei einer Anzahl von Holzgewächsen sogar beobachtet, dass die Elemente des Herbstholzes häufig dünnwandiger sind, als die entsprechenden Elemente des vorangegangenen und des darauf folgenden Frühlingsholzes. Besonders deutlich trat dies hervor bei Salix fragilis, wo z. B. die Libriformzellen des Frühlingsholzes eine im Maximum fünf Mal dickere Membran haben, als die des Herbstholzes, ferner bei Pterocarya fraxinifolia, gewissen Nadelhölzern u. s. w. Die Erscheinung zeigt einen sehr unbeständigen Charakter. Nicht nur die verschiedenen Jahresringe desselben Astes, sondern auch die verschiedenen Theile desselben Jahresringes verhalten sich sehr häufig ungleich. Die erwähnte Erscheinung ist also nicht erblich, sondern wird durch Verhältnisse beeinflusst, die nicht nur von Jahr zu Jahr Schwankungen unterworfen sind, sondern auch innerhalb desselben Jahreszuwachses locale Aenderungen erfahren. Im Gegensatz zu anderen Auffassungen glaubt daher Herr Kny, dass die Behandlung der Jahresringfrage auf dem Wege des Versuches alle Aussicht auf Erfolg biete. F. M.

**J. Leunis**: Analytischer Leitfaden für den ersten wissenschaftlichen Unterricht in der Naturgeschichte. 2. Heft: Botanik. Neu bearbeitet von A. B. Frank. 10. Aufl. (Hannover, Hahn, 1890.)

Unter den bekannten Leunis'schen Lehrbüchern verfolgt das vorliegende speciell den Zweck, den Anfänger in die Kenntniss der Pflanzen dadurch einzuführen, dass es ihn lehrt, dieselben rasch zu bestimmen. Deshalb ist dem speciellen Theile das Linné'sche System zu Grunde gelegt. Zuerst wird eine Uebersicht über die Klassen gegeben, und alsdann findet man bei den Ordnungen die bekannten übersichtlichen Tabellen, welche in fortgesetzt dichotomischer Theilung zum Namen der Gattung führen. Hierauf folgen kurze Diagnosen der am häufigsten auftretenden deutschen Arten; sind mehrere Arten einer Gattung aufgeführt, so hat man dieselben in besonderen Bestimmungstabellen aufzusuchen. Ausserdem werden die wichtigeren ausländischen Nutz-

pflanzen erwähnt. Ueberall sind die deutschen Namen zur Anwendung gelangt, die lateinischen in Klammern beigefügt. Die Kryptogamen sind verhältnissmässig kurz, aber sehr zweckmässig behandelt, sodass der Schüler einen guten Ueberblick über die hauptsächlichsten Form- und Lebensverhältnisse dieser Pflanzen und einige Kenntniss der praktisch wichtigeren Arten erlangt.

Dem speciellen Theil geht eine „Allgemeine Botanik" voran, in welcher naturgemäss vor Allem die Morphologie berücksichtigt ist; in diesem Abschnitt wird — eine willkommene Verbesserung gegen früher — auch vielfach dem biologischen Moment Beachtung geschenkt. Weiterhin ist das Wichtigste aus der Anatomie, Physiologie, Pflanzengeographie und Paläontologie mitgetheilt. In einem Anhang finden wir die Nutzpflanzen, nach ihrer Verwendung gruppirt, zusammengestellt.

Die Brauchbarkeit des Buches wird ganz wesentlich durch die zahlreichen Holzschnitte (an 420) mitbedingt. Auch eine Karte der Polargrenzen einzelner europäischer Holzgewächse ist beigegeben. Das Buch ist jetzt in Korpuslettern gedruckt, nur für die Tabellen und weniger wesentlichen Abschnitte sind Petitlettern verwendet, der Nonpareille-Druck ist ganz beseitigt.

F. M.

## Vermischtes.

In der S. 593, Sp. 1 abgedruckten, kleinen Mittheilung: „Eine neue Synthese des Indigo" geht uns von befreundeter Seite die Notiz zu, „dass genau dieselbe Indigo-Synthese mehrere Monate vor der Publication des Herrn Lederer von Herrn Heumann gefunden und zum Patent angemeldet ist."

Der vor 25 Jahren gegründete, italienische Verein zur Beobachtung der leuchtenden Meteore, dessen Stationen sich durch ganz Italien erstrecken, hat unter günstigen Verhältnissen in diesem Jahre den Sternschnuppenfall vom 9. bis 11. August beobachtet. Pater Denza konnte aus den eingegangenen Berichten folgende Thatsachen ableiten:

1. Der Sternschnuppenregen war in diesem Jahre, besonders in der Nacht vom 11. zum 12. August viel reichlicher als in den vergangenen Jahren und hat relativ ein Maximum erreicht. Dies scheint zu beweisen, dass der Theil des Meteoritenringes, den die Erde in diesem Jahre durchwandert hat, reicher war als der der anderen Jahre.

2. Die grösste Zahl der Meteore, welche sich früher gewöhnlich in der Nacht vom 10. zum 11. zeigte, scheint in den letzten Jahren sich allmälig verspätet zu haben, und begann diesmal erst am 11. statt am 10. zu erscheinen. Eine Meteorzahl von über 1000 pro je vier Beobachter im Durchschnitt wurde an folgenden Stationen beobachtet: Rom 1971, Florenz 1749, Aprica 1740, Gaëta 1305, San Martino in Pensili 1276, Moncalieri 1036.

3. Der Radiant oder Ausstrahlungsmittelpunkt des Hauptregens der Perseïden hält sich fast in derselben Position zwischen Perseus und Cassiapeia. Aus den an mehreren Stationen aufgezeichneten Bahnen ergiebt er sich zu $\alpha = 46^0$, $\delta = +55^0$.

4. Es zeigten sich, wie gewöhnlich, Meteore von geringerer Bedeutung in anderen Radianten, namentlich in den beiden Bären, dem Schwan und der Andromeda.

5. Die Perseïden zeigten meistentheils ihr typisches Aussehen und die gelbe Färbung, welche diesen Meteorschwarm charakterisirt.

6. Der Sternschnuppenregen war in diesem Jahre sehr bemerkenswerth, nicht allein durch die Zahl der Meteore, sondern auch durch ihre Beschaffenheit. Mehrere waren von ungewöhnlicher Grösse, andere hatten einen Lichtschweif; ausserdem hat man auch mehrfach Feuerkugeln beobachtet. (Comptes rendus, 1890, T. CXI, p. 416.)

Bei der Verbrennung von Gasen, sowohl in Gasöfen wie in Gasflammen, geht ein Theil des verwendeten Gases unbenutzt in den Schornstein-Gasen verloren. Herr William Thomson wollte durch Analyse der Rauchfang-Gase ermitteln, wie viel noch brennbare Gase: Kohlenoxyd, Kohlenwasserstoff und Wasserstoff, in ihnen enthalten sei, aber die Schwierigkeiten waren so gross, dass er sich zunächst darauf beschränkte, zu ermitteln, wie viel Kohlenstoff und wie viel Wasserstoff in den entweichenden Gasen noch enthalten sind, nachdem die vollständig zu Kohlensäure und Wasser verbrannten Bestandtheile durch Absorption entfernt sind. Die Resultate waren folgende: Der einzige Brenner, in welchem scheinbar die Verbrennung eine vollständige gewesen, war der einer Paraffinöl-Lampe, in welcher die Flamme nicht bis zu ihrer höchsten Stelle aufgedreht war; war die Flamme ganz aufgedreht, so blieben auf 1000 Theile vollständig verbrannten Kohlenstoffs 12,04 Kohle und 3,09 Wasserstoff unverbrannt. Der völlständigen Verbrennung zunächst kam dann ein Argand-Brenner, in dem aller C vollkommen verbrannte, während 0,2375 H auf 1000 verbrannten C unverbrannt entwich; in einem zweiten Versuch blieben unverbrannt 0,133 C und 2,5414 H. — Ein gewöhnlicher Bray'scher Flachbrenner, der pro Stunde 4 Kubikfuss Gas verbrauchte, gab 11,12 C und 0,95 H unverbrannt auf 1000 vollkommen verbrannten C. Das Welsbach-Licht, in welchem das Gas eine Röhre von Zirkon oder Titan zur Weissgluth erhitzt, mit Glascylinder ergab unverbrannt 15,486 Theile C und 3,794 H. Ein Marsh-Greenalt'scher Gasofen, der durch drei Flachbrenner geheitzt wurde, ergab in drei Versuchen mit steigendem Gasconsum bezw. 12,6, 37,6 und 97,4 unverbrannten C und 3, 11,8 und 12,1 unverbrannten H auf 1000 vollkommen verbrannten C. In einem Fletscher'schen Ofen mit 8 Bunsen-Brennern blieben 43,3 und 66,3 C neben 24,6 und 20 H unverbrannt, während in einem mit 20 Bunsen-Brennern geheiztem 138,9 C und 11,7 H unverbrannt entwichen pro 1000 vollkommen verbrannten C.

In Zürich starb der vormalige Professor der Physik an der Universität und am Polytechnicum, Dr. Albert Mousson im Alter von 85 Jahren.

In Krakau starb am 30. October der Zoologe Professor Maximilian Novicki im Alter von 64 Jahren.

## Astronomische Mittheilungen.

Neuer Komet. In der Nacht vom 15. zum 16. Nov. entdeckte Prof. Zona auf der Sternwarte zu Palermo einen ziemlich hellen Kometen im südlichen Theile des Sternbildes Auriga. Die Position lautet:

15. Nov. 10 h 24,1 m mittl. Zt. Palermo:
$A\,R. = 5\,\mathrm{h}\ 35\,\mathrm{m}\ 55\,\mathrm{s}$ $\quad D. = +\ 33^0\,23'\,0''$.
Tägliche Bewegung in $A\,R. - 5\,\mathrm{m}\ 32\,\mathrm{s}$, in $D. + 17'$.

Es ist anzunehmen, dass sich der Komet rasch der Erde und Sonne nähert und in Folge dessen an Helligkeit zunimmt.

In der ersten Hälfte des December werden möglicher Weise Sternschnuppen auftreten, welche mit dem periodischen Kometen Denning in Zusammenhang stehen. Die Bahn dieses Kometen geht sehr nahe an der Erdbahn bei der Stelle vorüber, welche die Erde um den 10. Dec. inne hat. Der Radiant liegt bei $270^0$ $A\,R.$ und $-34^0$ Decl. und ist voraussichtlich nur kurze Zeit am Abend thätig. Etwaige Meteore würden aus SW kommen, sie können jedoch auch in grösserer Höhe aufleuchten, da ihre Bahn durch die Erde stark gestört wird. Der Komet selbst muss im gegenwärtigen Jahre im Perihel gewesen sein, ist aber, jedenfalls wegen zu geringer Helligkeit, nicht gefunden worden. A. B.

## Berichtigung.

Die Zeichnung auf Seite 600 ist leider beim Druck vollständig umgekehrt worden und sowohl Oben mit Unten als auch Links mit Rechts vertauscht. Wir werden den Lesern eine richtige Zeichnung nachliefern, die sie über die verdruckte kleben wollen.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

**Dr. W. Sklarek.**

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 6. December 1890. **No. 49.**

## Inhalt.

**Physik.** A. W. v. Hofmann: Einige Ergebnisse der Naturforschung seit der Begründung der Gesellschaft. S. 621.

**Biologie.** O. Hertwig: Vergleich der Ei- und Samenbildung bei Nematoden. Eine Grundlage für celluläre Streitfragen. S. 629.

**Kleinere Mittheilungen.** G. J. Symons: Ueber Barometer-Schwankungen während des Gewitters und über das Brontometer, ein Instrument zur Erleichterung ihres Studiums. S. 632. — W. A. Noyes: Atomgewicht des Sauerstoffs. S. 632. — H. Sjörgren: Ueber das diluviale aralokaspische Meer und die nordeuropäische Vereisung. S. 633. — Albert Gaudry: Ueber einen Kiefer der Phoca groenlandica (Sattelrobbe), der in der Grotte von Raymonden gefunden worden. S. 633. — A. Seitz: Das Fliegen der Fische. S. 634. — A. Eugen Fick und A. Gürber: Ueber Erholung der Netzhaut. S. 634. — H. Jumelle: Ueber die Chlorophyllassimilation der Bäume mit rothen Blättern. S. 635. — A. Hansgirg: Ueber die Verbreitung der reizbaren Staubfäden und Narben, sowie der sich periodisch oder bloss einmal öffnenden und schliessenden Blüthen. S. 635. — Alfred Russel Wallace: Darwinism An Exposition of the Theory of Natural Selection, with some of its applications. S. 635.

**Vermischtes.** S. 636.

**Astronomische Mittheilungen.** S. 636.

**Bei der Redaction eingegangene Schriften.** S. 636.

**Berichtigung.** S. 636.

## Einige Ergebnisse der Naturforschung seit der Begründung der Gesellschaft.

Von Geh. Rath Prof. Dr. **A. W. v. Hofmann** in Berlin.

(Vortrag, gehalten in der ersten allgemeinen Sitzung der 63. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Bremen am 15. September 1890.)

[Auf der diesjährigen „Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte“ gab der Vorsitzende der jüngst zu einem dauernden Verein umgestalteten „Gesellschaft“ als Eröffnungsrede in der ersten allgemeinen Sitzung einen Ueberblick über die Fortschritte der Naturwissenschaften seit der im Jahre 1822 erfolgten Begründung dieser wissenschaftlichen Vereinigung. A. W. v. Hofmann, der in seinem eigenen Gebiete hervorragend schaffend die gewaltige Umwälzung der Wissenschaft zum grossen Theile mit durchlebt und mit herbeigeführt hat, skizzirt zunächst in umfassendem Umriss die wichtigsten Errungenschaften der seinem eigenen Forschungsgebiete ferner liegenden Zweige der Naturwissenschaften, der Astronomie, der Geologie, der Mineralogie, der Botanik, der Zoologie und der Physiologie, und geht dann über zu den Fortschritten der Physik und Chemie, deren Ergebnisse er in ebenso geistvoll fesselnder Darstellung seinen Zuhörern vorführt. Wegen des beschränkten Raumes unserer Zeitschrift müssen wir darauf verzichten, die ganze Rede hier zum Abdruck zu bringen und uns begnügen, unseren Lesern von dem in den „Verhandlungen der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte“ ausführlich erscheinenden Vortrage nur die zweite Hälfte mitzutheilen, welche die Ergebnisse der Physik und Chemie behandelt.]

Auf keinem Gebiete der Naturwissenschaften sind grössere Fortschritte zu verzeichnen als auf dem der Physik, und wer hier Umschau halten will, sieht sich, der Summe des Betrachtenswerthen gegenüber, sofort genöthigt, eine principielle Auswahl zu treffen. Es sollen daher hier mit Vorliebe nur diejenigen Ergebnisse der physikalischen Forschung ins Auge gefasst werden, welche der Gestaltung des modernen Lebens zu gute gekommen sind.

Während die Physiker noch im Anfange dieses Jahrhunderts emsig bestrebt waren, die Aeusserungen der Naturkräfte auf verschiedene, scharf aus einander zu haltende Imponderabilien zurückzuführen, hat sich die moderne Physik die Aufgabe gestellt, die Umwandlungsfähigkeit der einzelnen Kraftäusserungen in einander und somit die Einheit der physikalischen Kräfte zu erweisen.

Der erste dieser hypothetischen Stoffe, dessen Beseitigung gelang, war der Lichtstoff. Schon Huyghens hatte die Ansicht ausgesprochen, die Lichterscheinungen beruhten auf wellenförmigen Bewegungen eines unendlich dünen Mediums, des sogenannten Lichtäthers. Die Gesammtheit der Physiker wandte sich aber der Lehre Newton's zu, welcher in dem Lichte einen feinen, unwägbaren Stoff erblickte. Erst im Anfang unseres Jahrhunderts griff Thomas Young auf die fast verschollenen Huyhens'schen Anschauungen zurück, nachdem er mit seltenem

Scharfblick gewisse Analogien zwischen Lichterscheinungen und Schallphänomenen wahrgenommen hatte, welche die Physiker heute mit dem Namen Interferenzerscheinungen bezeichnen. Er verwerthete diese akustischen Erfahrungen sofort für die Erklärung verschiedener optischer Erscheinungen, wie sie z. B. in dem Farbenspiele der Seifenblase auftreten.

Young machte bei der weiteren Verarbeitung seiner Ansicht über die Natur des Lichtes — welche man nunmehr unter dem Namen der Undulationstheorie zusammenfasste — als selbstverständlich die Voraussetzung, dass die Schwingungen des Lichtäthers longitudinale seien, d. h. in der Richtung der Strahlen stattfänden. In dieser Annahme lag eine Schwäche der Young'schen Theorie, welche zumal bei dem Versuche, die 1808 von Malus entdeckten und später von Arago, Brewster und Biot weiter verfolgten Polarisationserscheinungen zu erklären, in bedenklicher Weise zu Tage trat. Es war Fresnel vorbehalten, durch das Experiment sowohl als durch Rechnung den Nachweis zu führen, dass die Schwingungen der Lichtwellen transversale seien, d. h. senkrecht auf die Richtung des Strahles stattfinden müssen. Erst durch diese Entdeckung war die letzte Schwierigkeit gehoben. Mit überraschender Leichtigkeit liessen sich nunmehr die complicirtesten optischen Erscheinungen erklären, ja sogar bis dahin unbekannte Thatsachen, wie die von Hamilton errechnete, von Lloyd experimentell erwiesene conische Refraction entdecken.

Die Veröffentlichung von Fresnel's bahnbrechenden Arbeiten erfolgte in den Jahren 1820 und 1821 und der entscheidende Schritt in der Entwickelung der Undulationstheorie fällt also ganz eigentlich mit der Stiftung der „Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte" zusammen. Der ganze bedeutsame Gewinn, welchen Wissenschaft sowohl als Leben der weiteren Ausbildung der Undulationstheorie verdanken, gehört somit dem Zeitraume an, welcher seit dem Stiftungsjahre unserer Gesellschaft verflossen ist.

Von den zahlreichen Errungenschaften, welche hier in Betracht kommen, ist keine nach den beiden angedeuteten Richtungen hin folgenreicher gewesen als die Spectralanalyse.

Die berühmte Beobachtung Newton's, dass das weisse Sonnenlicht bei seinem Durchgang durch ein Prisma statt des erwarteten runden, weissen Sonnenbildes einen langgestreckten, in den Farben des Regenbogens erglänzenden Streifen lieferte, welchem der erstaunte Beobachter den Namen „Gespenst der Sonne", Sonnenspectrum, beilegte, fällt in das Jahr 1701. Fast genau 100 Jahre später, 1802, fand Wollaston, dass das Sonnenspectrum kein continuirliches ist, sondern dass dasselbe durch eigenthümliche dunkle Streifen unterbrochen wird. In den Jahren 1814 und 1815 untersuchte Fraunhofer, von wesentlich praktischen Interessen geleitet, das Sonnenspectrum, welches er durch Brechung sowohl wie durch Beugung herstellte. Ihm war es um die Gewinnung fester Punkte zu thun, um mit möglichster Schärfe das Brechungsvermögen von Gläsern zu bestimmen, aus denen er achromatische Fernrohre herstellen wollte. Er fand, dass die von Wollaston beobachteten Streifen, deren er ungefähr 580 zählte, der Unveränderlichkeit ihrer Lage wegen seinen Zwecken vollständig entsprachen. Die deutlichsten derselben bezeichnete er mit den Buchstaben A bis H. Dieselben Streifen in derselben Lage fand er in dem Spectrum des Venuslichtes wieder, während er bei Beobachtung der Kerzenflamme durch ein Prisma eine helle, gelbe Linie wahrnahm, welche an derselben Stelle auftrat, wo im Sonnenspectrum die von ihm mit D bezeichnete Linie liegt. Fraunhofer war nicht zweifelhaft darüber, dass es sich hier nicht, wie man zunächst wohl meinte, um eine subjective Beobachtung handle, sondern dass diese Streifen, in der Natur des Lichtes begründet, durch das Fehlen gewisser Wellen in dem durch das Prisma zerlegten Strahle bedingt seien.

Soweit das Thatsächliche, welches vor Begründung unserer Gesellschaft bekannt war.

Talbot, der im Jahre 1834 die Spectren der durch verschiedene Salze gefärbten Flammen untersuchte, erkannte in den hellen Linien derselben charakteristische Merkmale der verdampfenden Salze, während Brewster in den dunklen Streifen, welche in Folge der Absorption gewisser Lichtstrahlen durch gefärbte Gase in dem Spectrum des Sonnenlichtes auftreten, für den optischen Nachweis dieser Gase weitere Kennzeichen erbrachte. Brewster sprach bereits die Ansicht aus, die Fraunhofer'schen Linien müssten durch Absorption entstanden sein. Miller kam der Enträthselung des Geheimnisses schon etwas näher, als er im Jahre 1845 beim Durchleiten des Sonnenlichtes durch gefärbte Flammen in dem so erhaltenen Spectrum dunkle Linien erblickte; ebenso Swan, der feststellte, dass die helle D-Linie nur durch Natrium hervorgebracht werden konnte. Angström bemerkte 1855, dass die Verbindungen der Metalle in dem Davy'schen Flammenbogen dieselben Linien geben wie die Metalle selbst, und 1858 entdeckte Plücker bei der Untersuchung der in Geissler'schen Röhren zum Glühen gebrachten Gase die für dieselben charakteristischen, hellen Linien.

Noch aber fehlte das Gesetz, welches alle diese richtig beobachteten Erscheinungen unter einen einheitlichen Gesichtspunkt zu bringen erlaubte. Im October des Jahres 1859 — merkwürdig genug, desselben Jahres, in welchem Darwin's Buch erschien — machte Gustav Kirchhoff der Berliner Akademie die Mittheilung, dass er im Verein mit Bunsen in dem Spectrum des Sonnenlichtes, welches durch eine Kochsalzflamme gegangen war, die dunkle D-Linie mit viel grösserer Deutlichkeit als in dem Spectrum des directen Sonnenlichtes und zwar an derselben Stelle beobachtet habe, wo das Spectrum der Natriumflamme eine gelbe Linie zeigte.

Die beiden Linien waren also die Umkehrungen von einander, und es konnte keinem Zweifel mehr unterliegen, dass die D-Linie im Sonnensprectrum durch Absorption der gelben Strahlen bei Durchgang

durch die Sonnenatmosphäre hervorgerufen werde, dass also die Sonnenatmosphäre Natriumdampf enthalten muss.

Dieser Schluss erhielt schon wenige Monate später, im December 1859, eine weitere Unterlage, als Kirchhoff mit aller Schärfe sein berühmtes Gesetz aufstellen konnte, nach welchem für Strahlen von derselben Wellenlänge bei derselben Temperatur das Verhältniss des Emissionsvermögens zum Absorptionsvermögen für alle Körper dasselbe ist.

Wieder einige Monate später theilten Kirchhoff und Bunsen mit, dass es ihnen gelungen sei, die Spectren von Kalium, Calcium, Strontium und Baryum in derselben Weise umzukehren, wie sie die Umkehrung des Natriumspectrums bewerkstelligt hatten; schliesslich vermochten sie als Hauptergebniss ihrer langen und mühevollen Untersuchungen den fundamentalen Satz auszusprechen, dass die Verschiedenheit der Verbindungen, in denen die Metalle zur Anwendung kommen, die Mannigfaltigkeit der Processe und die enormen Temperaturunterschiede in den verschiedenen Flammen auf die Spectrallinien keinerlei Einfluss ausüben, so dass dieselben die untrüglichsten Mittel zur Auffindung selbst der geringsten Spuren der Metalle abgeben.

Mit der Auffindung der Spectralanalyse hatten sich die Thore einer ungeahnten Welt geöffnet, durch welche die Chemiker nicht zögerten, einzudringen, um alsbald der Wissenschaft neue Gebiete zu erobern. Schon im Jahre 1861 entdeckten Bunsen und Kirchhoff mit Hülfe der von ihnen geschaffenen Methode in der Dürkheimer Soole ein neues Alkalimetall, das Cäsium, dem sich ein Jahr später das Rubidium anschloss. In demselben Jahre fand auf demselben Wege Crookes in dem Selenschlamm der Schwefelsäurefabrik von Tilkerode das Thallium, später Reich in der Freiberger Zinkblende das Indium und Anfangs der 70er Jahre Lecoq de Boisbaudran das Gallium.

Bald wurde das Spectroskop ein für die wissenschaftliche Forschung, wie für die Technik unentbehrliches Instrument. Dem Arzt ist heute das Auftreten der für das Kohlenoxyd charakteristischen Absorptionsstreifen im Spectrum ein zuverlässiger Nachweis für die Gegenwart dieses Gases im Blute, während das Verschwinden der dem Kohlenoxyd eigenthümlichen grünen Linien in dem Spectrum des aus der Bessemerbirne hervorbrechenden Flammenkegels dem Stahlfabrikanten den Moment der vollständigen Entkohlung des Eisens zu erkennen giebt.

Siegreich drang die chemische Analyse in die unermesslichen Räume des Weltalls ein. Kirchhoff zeigte durch seine grosse Untersuchung des Sonnenspectrums, dass nicht weniger als zehn terrestrische Elemente, unter ihnen Natrium, Quecksilber, Silber und Gold in der Sonnenatmosphäre enthalten sein müssen.

Gelegentlich der totalen Sonnenfinsterniss vom 12. August 1868 erkannten Rayet, A. Herschel, Tennant und Janssen, dass die Protuberanzen aus glühendem Wasserstoff bestehen. Auch bei der spectralanalytischen Untersuchung des Lichtes der Fixsterne, um die sich Huggins und Miller in England, Secchi in Rom und H. C. Vogel in Deutschland besondere Verdienste erworben haben, wurde eine ganze Reihe von terrestrischen Elementen, besonders Natrium und Magnesium, aufgefunden. Dass sich die Spectralanalyse in der Hand der zuletzt genannten Forscher bequemt hat, bei dem Studium auch der Bewegungen der Gestirne Dienste zu leisten, ist bereits flüchtig angedeutet worden.

Gleichwie das Ohr nur Wellen von bestimmter Schwingungsdauer als Schall aufnehmen kann, so empfindet der Sehnerv als Licht nur solche Schwingungen, deren Dauer in den geeigneten Grenzen liegt. Sind die Schwingungen langsamer als die des rothen Lichtes, so empfinden wir sie als Wärme, während sich uns die unsichtbaren Wellen von kürzerer Schwingungsdauer, als die des violetten Lichtes, noch durch ihre chemischen Wirkungen verrathen. Schon im Anfang des Jahrhunderts (1802) hatten Wollaston und Ritter unabhängig von einander die chemischen Wirkungen der ultravioletten Strahlen, die sich zumal durch die Bräunung des Chlorsilbers zu erkennen gaben, entdeckt. Auf diese Beobachtung gestützt, hatten Wedgwood und Davy versucht, mit Hülfe des Lichtes Silhouetten hervorzubringen. Der erfolgreiche Anbau dieses Gebietes der Forschung, auf welchem so ganz unerwartete Ernten erzielt werden sollten, begann aber erst bald nach Stiftung unserer Gesellschaft. Seit Mitte der 20er Jahre hatten sich Daguerre und Niepce der Aeltere mit Versuchen beschäftigt, mit Hülfe der chemischen Wirkung des Lichtes auf chlorirten Silberplatten Bilder zu erzeugen. Ihre Versuche waren jedoch erst 1839 weit genug gediehen, um in dem nach dem Ueberlebenden der beiden Forscher benannten Verfahren der Daguerrotypie eine praktische Verwerthung zu finden. Noch in demselben Jahre entstanden in Talbot's Händen die ersten Photographien auf Chlorsilberpapier, und nicht ganz ein Jahrzehnt später erfand Niepce de St. Victor das noch heute gebrauchte Verfahren zur Herstellung von Negativen auf mit Collodium präparirten Glasplatten.

Die Mannigfaltigkeit der Modificationen, in denen dieses Verfahren zur Ausführung gelangt, die bewundernswerthe Ausbildung desselben, welche in der Erzeugung von Augenblicksbildern gipfelt, endlich die ungeahnte Vollendung, zu welcher sich der der Photographie entsprossene Lichtdruck bereits entfaltet hat, können hier nur andeutet werden. Ebenso muss ein einfacher Hinweis auf die Anwendungen der Photographie genügen, welche sich bereits bis ins Unendliche verzweigt haben. Der wichtigen Verwerthung, welche dieselbe in Verbindung mit der Spectralanalyse erst neuerdings noch für die Zwecke der Astronomie gefunden hat, ist schon gedacht worden.

Dass die Wellen, welche dem ultrarothen Theile des Spectrums entsprechen, im Wesentlichen Wärmestrahlen sind, war bereits im Anfange des Jahrhunderts von Sir William Herschel entdeckt worden. Schon

viel früher hatten die Versuche von Pictet die Möglichkeit der Reflextion der Wärmestrahlen nachgewiesen. Die grossen Untersuchungen, welche die Analogie der Licht- und Wärmestrahlen nach allen Richtungen kennen lehrten, fallen aber erst in die 30er Jahre. 1834 erschien die berühmte Abhandlung Melloni's über die Brechbarkeit der Wärmestrahlen, ein Jahr später die über ihre Polarisirbarkeit, welche von Forbes schon früher angedeutet worden war. Angesichts dieser Versuche, die später von Knoblauch bestätigt und insofern erweitert wurden, als er auch die Beugung der Wärmestrahlen kennen lehrte, und unter dem Einflusse des inzwischen entschiedenen Sieges der Undulationstheorie liess sich die Vorstellung von der Existenz eines Wärmestoffes nicht länger festhalten; das Fortschreiten der Wissenschaft drängte unaufhaltsam zu der Annahme, dass die Wärme wie das Licht durch periodische Bewegungen hervorgerufen werde. Wenn gleichwohl noch irgend welche Zweifel geblieben waren, so hätten sie durch den gewaltigen Umschwung, welchen die Auffassungen der Naturforscher gegen die Mitte des Jahrhunderts erfuhren, beseitigt werden sollen. Dass Bewegung in Wärme überführbar sei, hatten die Versuche von Benjamin Thompson, dem späteren Grafen Rumford, zumal auch diejenigen Sir Humphry Davy's schon frühzeitig in unwiderleglicher Weise dargethan; allein erst im Jahre 1842 erfolgte der auf diese Beobachtungen begründete, mächtige Vorstoss gegen die alte Wärmetheorie durch den Arzt Robert Mayer.

Grundlagen seiner Deduction waren der Satz vom zureichenden Grunde, sowie die beiden Axiome, dass Erschaffen — „Nichts aus Nichts" — und Zerstören — „Nichts zu Nichts" — unmöglich seien. Da man nun bei der scheinbaren Zerstörung von Bewegungsenergie durch Druck, Stoss oder Reibung ausnahmslos eine Wärmewirkung beobachtet, so kann dieselbe durch nichts anderes bedingt sein, als durch den Uebergang von Massenbewegung in molekulare Bewegung. Mit bewundernswerthem Scharfsinn erkannte er bereits, dass bei der scheinbaren Zerstörung einer und derselben Energiegrösse, welcher Art immer, dieselbe Wärmemenge auftreten muss, und er berechnete nach einer vollkommen einwurfsfreien Methode, dass sich bei dem Verschwinden der Energiegrösse, welche bei dem Heben von 1 kg auf die Höhe von 365 m verbraucht wird, 1 Calorie entwickelt, d. h. eine Wärmemenge, welche zur Erwärmung von 1 kg Wasser um 1 Grad der hunderttheiligen Scala ausreicht. In einer späteren Abhandlung hat er, auf Grund der inzwischen bekannt gewordenen genaueren Bestimmungen der seiner Rechnung zu Grunde liegenden Daten, den obigen Werth zu 425 m corrigirt.

Robert Mayer erschloss durch rein theoretische Betrachtungen die Aequivalenz zwischen Wärme und Energie; Joule, der, ohne von Mayer's Arbeit zu wissen, im Jahre 1843 die Veröffentlichung seiner Experimentaluntersuchungen begann, betrat den entgegengesetzten Weg. Ihm war in erster Linie darum zu thun, auf Grund directer Messungen unter möglichst mannigfachen Verhältnissen zahlenmässig nachzuweisen, dass, wo eine Energiegrösse, welcher Beschaffenheit immer, scheinbar verschwindet, ein und dieselbe Wärmegrösse auftritt. Dieser Nachweis gelang ihm in der That, und er fand als Endergebniss seiner mit unerschöpflichem Erfindungsgeist und unverwüstlicher Ausdauer durchgeführten Untersuchungen das Wärmeäquivalent der in 1 kg durch den Hub auf 1 m aufgespeicherten Energiemenge, d. h. 1 Kilogrammmeters, zu $\frac{1}{424{,}9}$ Calorie, eine Zahl, die, wie man sieht, mit der Mayer'schen fast übereinstimmt.

Joule war bemüht, den Schlüssen aus seinen Versuchen eine möglichst breite Unterlage zu geben, indem er recht verschiedenartige Energieformen in Wärme überführte. Die Versuche über die Beziehungen zwischen der in einem Draht durch Leitungswiderstand scheinbar vernichteten elektrischen Energie und der in demselben entwickelten Wärmemenge bilden die Grundlage seines bekannten Gesetzes über die galvanische Erwärmung der Drähte. Bekanntlich hat Middeldorpf, wie hier beiläufig bemerkt werden mag, die Möglichkeit, Drähte mit Hülfe des elektrischen Stromes ins Glühen zu bringen, zur Herstellung seiner galvanokaustischen Schlinge benutzt, welche in der Chirurgie umfangreiche Verwerthung findet.

So ungetheilten Beifall Robert Mayer's theoretische Betrachtungen und Joule's Experimentaluntersuchungen als solche fanden, so war man doch noch immer weit davon entfernt, die letzte Consequenz derselben, die Immaterialität der Wärme und die Ueberführbarkeit der Kräfte in einander allgemein anzuerkennen, so dass, als Helmholtz 1847 in seiner seitdem berühmt gewordenen Abhandlung „Ueber die Erhaltung der Kraft" diese Consequenzen in streng mathematischer Form gab, und hiermit den stolzen Bau der modernen Physik auf unerschütterlicher Basis begründete, „sich," wie er sagt, „Niemand, ausser Jacobi, dem Mathematiker, seiner annahm", und die Arbeit zunächst fast als ein Schlag ins Wasser betrachtet werden musste. Erst als Clausius und Sir William Thomson durch ihre Untersuchungen den Nachweis erbrachten, dass alle bis dahin bekannten Erscheinungen in der Annahme, die Wärme sei wie das Licht eine Art von Bewegung, ihre einfachste und schärfste Erklärung finden, mussten die Parteigänger der alten Theorie allmälig ihren Widerstand aufgeben.

Jeder Vorgang, bei welchem die Energie vermehrt wird, muss von einer Absorption von Wärme begleitet sein, während umgekehrt jede Verminderung der Energie eine Wärmeentwickelung zur Folge haben muss. Wird Luft comprimirt, so bedingt die elastische Gegenwirkung der Gasmasse den Aufwand einer äusseren mechanischen Arbeit, der eine entsprechende Wärmeentwickelung herbeiführt, welche sich in dem bekannten pneumatischen Feuerzeuge bis zur Ent-

zündung des Schwammes steigern kann. Dehnt sich alsdann die comprimirte Luft wieder aus, leistet also die Gasmasse bei Ueberwindung des auf ihr lastenden Druckes Arbeit, so muss eine äquivalente Wärmemenge verschwinden; daher die Abkühlung bei dem Ausströmen der in einem Cylinder comprimirten Luft, welche bereits 1788 von Erasmus Darwin, dem Grossvater des berühmten Naturforschers, beobachtet wurde. Ebenso muss der Uebergang aus dem flüssigen in den gasförmigen Zustand, der eine bedeutende Vermehrung der Energie der Molecüle bedingt, von einer Wärmeabsorption begleitet sein. Jeder von uns hat die empfindliche Kälte beim Verdampfen des Wassers auf der Oberfläche der Haut verspürt. Bekanntlich wird diese Verdunstungskälte des Wassers in südlichen Gegenden zur Abkühlung des Trinkwassers in porösen Thongefässen, den sogenannten Alcarazas, in Indien sogar zur Bereitung künstlichen Eises benutzt. Auch die bekannte Carré'sche Eismaschine beruht auf der Wärmeabsorption in Folge der Verdunstung von verflüssigtem Ammoniakgas.

Ist nun aber die Wärme eine Art der Bewegung, so müssen sich die kleinsten Theilchen, aus denen wir uns die Materie zusammengesetzt denken, in einem Zustande unausgesetzter Bewegung befinden, da ja allen Körpern ein grösserer oder kleinerer Wärmeinhalt eigenthümlich ist. Diese auf den ersten Blick paradox erscheinende Folgerung führte bei ihrer Anwendung auf Gase durch Krönig, Clausius, Boltzmann, Maxwell u. A. zu der sogenannten kinetischen Gastheorie, welche alle Eigenschaften der Gase, nicht allein qualitativ, sondern auch quantitativ vorherzubestimmen gestattet.

Durch die Annahme, dass sich die kleinsten Theilchen eines Gases in ununterbrochener Bewegung befinden, war nun aber auch für die merkwürdigen, schon von Berthollet und Dalton beobachteten Erscheinungen, für welche Graham später den Namen Diffusionserscheinungen vorschlug, eine ungezwungene Erklärung gegeben. Dalton hatte gefunden, dass, wenn man Luft über Kohlensäure schichtet, nach einigen Stunden eine nahezu vollständige Mischung der beiden Gase eingetreten ist, ohne dass der Druck oder die Temperatur sich geändert hätte. Die schwere Kohlensäure hatte sich also, der Gravitation entgegen, nach oben bewegt. Graham fand dann später, dass diese Mischung der Gase auch durch ein poröses Diaphragma hindurch von Statten geht, und beobachtete, dass die Wanderungsgeschwindigkeit eines jeden Gases der Quadratwurzel seines Moleculargewichtes annähernd umgekehrt proportional ist. Dieses Gesetz gilt, wie besonders von Loschmidt hervorgehoben worden ist, mit voller Strenge, wenn die Gase ohne Intervention eines Diaphragmas in einander diffundiren. Auf die Erkenntniss des Diffusionsgesetzes hat Ansell einen sinnreichen Apparat gegründet, welcher das Heranziehen schlagender Wetter in den Stollen einer Kohlengrube auf grosse Entfernungen hin verkündet.

Auch zwischen heterogenen Flüssigkeiten finden ganz ähnliche Diffusionserscheinungen statt, wie Nollet, Parrot, Dutrochet und Fischer bereits frühzeitig gefunden hatten. Dutrochet hatte in der That schon die beiden entgegengesetzten Strömungen unzweifelhaft erkannt. Graham entdeckte 1854 den Unterschied zwischen Colloid- und Krystalloidsubstanzen und zeigte, dass eine Schicht von Colloidsubstanz nur für Krystalloidsubstanz durchlässig ist, so dass eine vollständige Trennung beider Körperklassen durch Diffusion möglich ist. Robert hat auf diese wichtige Beobachtung seine Methode zur Gewinnung von Zucker aus Rübenschnitzeln begründet. Die Zellwandungen bestehen aus Colloidsubstanzen, so dass bei der Behandlung der Rübenschnitzel mit Wasser von 50° nur der krystalloide Zucker durch dieselben diffundirt, die colloiden Substanzen des Zellinhaltes dagegen zurückgehalten werden.

Während, wie wir gesehen haben, für Licht und Wärme der Nachweis gelungen war, dass sich die Wirkungen beider auf Bewegungserscheinungen zurückführen lassen, hatte man sich bislang vergeblich bemüht, elektrische und magnetische Erscheinungen in ähnlicher Weise zu erklären. Die Lösung auch dieses Problems sollte nicht allzulange auf sich warten lassen.

Als sich die Gesellschaft zum ersten Male in Leipzig versammelte, standen die Naturforscher unter dem Eindrucke einer grossen Entdeckung. Der berühmte Versuch Oersted's, welcher zuerst die Wirkung des elektrischen Stromes auf die Magnetnadel mit Bestimmtheit nachwies, war seit zwei Jahren bekannt. Ampère hatte bereits seine vielbenutzte Regel gegeben, welche die Ablenkung der Nadel durch einen beliebig gerichteten Strom vorherbestimmen lässt, auch stand den Physikern bereits in dem von Schweigger und Poggendorff construirten Multiplicator ein Instrument zur Verfügung, welches ihnen gestattete, die schwächsten Ströme zu erkennen und die Stärke jedweden Stromes zu messen.

Es kann nicht Wunder nehmen, dass der Oersted'sche Versuch mit seinen Consequenzen in den nächsten Jahren Lieblingsgegenstand der physikalischen Forschung wurde. Ampère hatte sofort die Proportionalität zwischen Ablenkung der Nadel und Intensität des Stromes erkannt, und bereits im Jahre 1827 war Georg Simon Ohm im Stande, das nach ihm benannte Gesetz für die Intensität elektrischer Ströme aufzustellen, welches für die Entwickelung der Elektricitätslehre und für die Verwerthung der Elektricität im Dienste des Lebens von solcher Bedeutung geworden ist.

Angesichts der Möglichkeit, den elektrischen Strom auf grosse Entfernungen hinzuleiten, war mit der Oersted'schen Entdeckung der Ablenkung der Magnetnadel durch den Strom auch der Gedanke gegeben, den elektrischen Strom als Vermittler von Signalen zu benutzen. Auch hat es nicht an zahlreichen in diesem Sinne angestellten Versuchen gefehlt. Allein es sind doch nicht weniger als 13 Jahre vergangen, ehe dieser Gedanke seine Verwirklichung gefunden hat. Im Jahre 1833 legten zwei deutsche Gelehrte

Friedrich Gauss und Wilhelm Weber — den Letztgenannten sind wir glücklich, noch unter den Lebenden zu wissen — den ersten elektrischen Telegraphen.

Ich kann mir nicht versagen, die Worte hier wiederzugeben, in welchen Gauss von dieser bedeutungsvollen Episode in der Geschichte der menschlichen Erkenntniss Mittheilung macht. In einem am 8. November 1833 von Gauss an seinen Freund Olbers in Bremen gerichteten Briefe heisst es:

„Ich weiss nicht, ob ich Ihnen schon früher von einer grossartigen Vorrichtung, die wir gemacht haben, schrieb: Es ist eine galvanische Kette zwischen der Sternwarte und dem physikalischen Cabinet durch Drähte in der Luft über die Häuser weg, oben über den Johannisthurm hinauf und wieder herab gezogen. Die ganze Drahtlänge wird etwa 8000 Fuss sein. An den beiden Enden ist sie mit einem Multiplicator verbunden. Ich habe eine einfache Vorrichtung ausgedacht, wodurch ich augenblicklich die Richtung des Stromes umkehren kann, die ich einen Commutator nenne.

„Wir haben die Vorrichtung bereits zu telegraphischen Versuchen gebraucht, die mit ganzen Worten und einfachen Phrasen sehr gut gelungen sind. Ich bin überzeugt, dass unter Anwendung von hinlänglich starken Drähten auf diese Weise auf einen Schlag von Göttingen nach Hannover oder von Hannover nach Bremen telegraphirt werden kann."

Es kann nicht meine Aufgabe sein, die Entwickelung der Telegraphie, für welche in der Vorrichtung der Göttinger Gelehrten der Ausgangspunkt gegeben war, im Einzelnen zu verfolgen. Nur bei einigen ganz besonders wichtigen Etappen dürfen wir einen Augenblick anhalten. Indem er die Gauss- und Weber'schen Versuche fortsetzte, gelang es Steinheil in München, die Zeichen der Nadel zu fixiren; er machte überdies die wichtige Beobachtung, dass man die Rückleitung des Stromes durch die Erde besorgen lassen kann. Nun folgen grosse und schwerwiegende Verbesserungen in der Anordnung der Apparate, bei denen Wheatstone sowie Siemens und Halske in erster Linie genannt werden müssen. 1835 construirte Morse seinen Schreibtelegraphen, der im Jahre 1844 zum ersten Male zwischen Washington und Baltimore functionirte. Am 28. August 1856 wurde das erste, 6 Meilen lange Kabel zwischen Dover und Calais versenkt. Das Kabel riss allerdings schon nach wenigen Tagen, allein ein zweiter Versuch im September des nächsten Jahres erzielte einen vollständigen Erfolg; London und Paris waren von diesem Augenblicke an telegraphisch verbunden. Von da ab erscheint ein submarines Kabel nach dem anderen, und im Jahre 1865 gelingt der grosse Wurf: die erste elektrische Botschaft — ein Gruss des Präsidenten der Vereinigten Staaten an die meerbeherrschende Königin — durcheilt den Atlantischen Ocean.

Nachdem für das geschriebene Wort die Schranke des Raumes gefallen war, durfte man sich der Hoffnung hingeben, dass auch das gesprochene dereinst über weite Entfernungen hinaus erklingen werde. In der That begegnen wir auch zu verschiedenen Zeiten eifrigen Versuchen, diese Aufgabe zu lösen; allein erst während der letzten Jahrzehente hat sich die Elektricität bequemt, auch in den Dienst des mündlichen Verkehrs zu treten. Zu dem Ende musste sich aber Oersted's Entdeckung der Ueberführung von Elektricität in Magnetismus noch eine andere, nicht minder wichtige gesellen, die der Erzeugung elektrischer Ströme durch Magnetismus, welche Faraday vorbehalten war. Im Verlauf seiner bereits angedeuteten Experimentaluntersuchungen hatte Ampère gefunden, dass sich eine elektrische Strombahn wie ein Magnet verhält, und dass eine von einem Strom durchflossene Drahtspirale in allen ihren Wirkungen einem in der Axe derselben befindlichen Magneten gleichzusetzen ist. Hieraus hatte er die Identität des Magnetismus mit der Elektricität erschlossen, eine Schlussfolgerung, gegen welche seine Zeitgenossen, zumal auf Biot's und Arago's Autorität gestützt, sich ablehnend verhalten hatten. Nur Faraday, schon längst von der Einheit der Naturkräfte überzeugt, glaubte den Ansichten Ampère's beipflichten zu müssen und suchte nun seinerseits die Richtigkeit derselben durch das Experiment zu beweisen. Dies gelang ihm nach vielen fruchtlosen Versuchen, indem er beobachtete, dass bei Annäherung eines Magnetpoles an eine mit einem Multiplicator verbundene Drahtspirale ein Zucken der Nadel das momentane Auftreten eines elektrischen Stromes in der Spirale anzeigt, und dass die Nadel bei Entfernung des Poles einen entgegengesetzten Strom zu erkennen giebt. Lässt man also vor einer Drahtspirale einen Magneten schwingen, so muss in der Spirale eine Reihe einander ablösender Ströme auftreten, deren Richtung sich ändert, je nachdem der Magnet sich der Spirale nähert oder sich davon entfernt. Faraday nannte diese Ströme, die er im Anfang der 30er Jahre entdeckte, inducirte Ströme.

Es war eine glückliche Verwerthung des Faraday'schen Versuches, welche — allerdings nahezu ein halbes Jahrhundert später — in den Händen Graham Bell's das Telephon ins Leben rief. Indem er vor der Drahtspirale statt der Magnetnadel ein dünnes magnetisches Eisenblättchen schwingen liess, erregte er in der Spirale dieselbe Reihenfolge inducirter Ströme, und indem er diese Ströme in eine zweite Spirale leitete, vor welcher sich ein gleiches dünnes Eisenblättchen befand, wurde dieses Blättchen umgekehrt durch die Wirkung des Stromes in Schwingungen, und zwar in Schwingungen derselben Art, versetzt. Waren die Schwingungen des ersten Blättchens durch die Schallwellen des gesprochenen Wortes erzeugt worden, so gab das zweite Blättchen dieselben Schallwellen wieder.

Jedermann weiss, dass uns das Telephon bereits ein fast unentbehrlicher Hausgenosse geworden ist und wie seine weitere, in unserem Vaterlande zumal sich rasch vollziehende Ausbreitung, mit den die Lüfte

allseitig durchkreuzenden Drahtzügen, den Städten eine neue Physiognomie zu ertheilen beginnt.

Angesichts des mächtigen Einflusses, welchen die Elektricität auf das moderne Verkehrswesen geübt hatte, schien es nicht unwahrscheinlich, dass sich diese Kraft auch zu anderen Dienstleistungen herleihen werde. Schon im Anfange des Jahrhunderts hatte Sir Humphry Davy bei Versuchen mit der grossen Batterie, welche in Folge der Entdeckung der Alkalimetalle von seinen Bewunderern construirt worden war, den Flammenbogen beobachtet, welcher den Uebergang der mit dieser Batterie erzeugten starken Ströme zwischen Holzkohlespitzen begleitet. Der Gedanke lag nahe, diese Erscheinung für die Zwecke der Beleuchtung auszubeuten. Für diese Bestrebungen zeigten sich aber die bislang verfügbaren Elektricitätsquellen der Batterien vollkommen unzulänglich, und es war somit die Aufgabe gestellt, starke elektrische Ströme auf billigere, bequemere und minder belästigende Weise zu gewinnen. Auch in dieser Richtung war Faraday durch seine Entdeckung der Inductionsströme Pfadfinder. Wir erinnern uns, dass in einer Drahtspirale Ströme inducirt werden, wenn man vor derselben einen Magnet hin- und herbewegt; es ist hier also ein Mittel gegeben, die für die Bewegung der Magnetnadel verbrauchte mechanische Arbeit als elektrische Energie wiederzugewinnen. Es liegt auf der Hand, dass umgekehrt die Bewegung einer Spirale vor einem feststehenden Magneten denselben Erfolg haben muss. Diesen Gedanken verwerthete Stöhrer im Anfange der 40er Jahre bei der Construction seines Magnetinductoriums, welches insbesondere für die Erzeugung des elektrischen Flammenbogens verwendet wurde. Die älteren unter meinen Zuhörern erinnern sich vielleicht noch des Staunens, mit welchem sie bei den ersten Aufführungen des Meyerbeer'schen Propheten die Sonne hinter dem Lager der Wiedertäufer von Münster aufgehen sahen. Dieser Sonnenaufgang wurde durch fleissige Umdrehung der Stöhrer'schen Maschine hinter den Coulissen bewerkstelligt.

Die Anwendung dieser Maschinen blieb aber eine sehr beschränkte, weil man die Grösse der Magnete nicht über eine gewisse Grenze steigern konnte, und diese Magnete überdies allmählich ihre Kraft einbüssten. Diesen Uebelstand suchte Werner Siemens zu beseitigen, und es ist ihm dies in bewundernswerther Weise gelungen.

Mit dem Eintreten unseres berühmten Landsmannes in diese Bestrebungen beginnt eine neue Aera für die Elektricität, die Aera der Elektrotechnik. Der Industrie, welche zur Zeit, als unsere Gesellschaft gegründet wurde, ausschliesslich unter dem Zeichen des Dampfes gestanden hatte, war eine neue Kraftäusserung zugewachsen. Wir haben die Schwelle des Jahrhunderts der Elektricität überschritten.

Werner Siemens hatte den glücklichen Gedanken, auf die bei kleinerem Umfang und Gewicht ungleich stärkeren Elektromagnete zurückzugreifen. Da alle Eisensorten immer noch schwach magnetisch sind, so genügte es, die Spirale vor einem beliebigen Stück Eisen rotiren zu lassen, um einen schwachen inducirten Strom in der Spirale zu erhalten. Leitet man diesen inducirten Strom um das gedachte Stück Eisen, so verwandelt sich dasselbe in einen Elektromagneten, welcher nun seinerseits auf die Spirale wirkt und den Inductionsstrom verstärkt. Der verstärkte Inductionsstrom steigert die Kraft des Magneten, Folge davon eine erneute Vermehrung der Intensität des inducirten Stromes, — und so müsste der Theorie nach durch die wechselseitige Verstärkung des Elektromagneten und des Inductionsstromes die Intensität des letzteren bis ins Unendliche wachsen. Durch diese ebenso sinnreiche wie einfache Anordnung war das Problem, durch Umsatz von mechanischer Energie kräftige Ströme relativ billig zu erzeugen, principiell gelöst, der praktischen Verwerthung der so gewonnenen Maschinen, welchen Siemens den Namen Dynamomaschinen beilegte, stellten sich indessen wegen der auf- und abwogenden Intensität der von ihr gelieferten Ströme noch Hindernisse in den Weg. Erst als Pacinotti und Gramme den von Siemens gewählten hufeisenförmigen Elektromagneten durch einen ringförmigen ersetzten, gelang es, Ströme von genügend constanter Intensität zu erzielen.

Nunmehr war es möglich, mit Hülfe des Davy'schen Flammenbogens ein continuirliches Licht zu gewinnen. Der Benutzung dieses Bogenlichtes zur Beleuchtung grösserer Räumlichkeiten, zumal von Strassenzügen, ebneten Jablochkoff und Siemens durch das von ihnen aufgefundene Verfahren der Stromvertheilung den Weg.

Einen weiteren grossen Fortschritt in der elektrischen Beleuchtung verdanken wir den Bemühungen der Mechaniker, welche, wie Edison, Swan u. A., den kühnen und auf den ersten Blick fast aussichtslosen Gedanken verwirklichten, Kohlefäden in luftleeren Räumen elektrisch erglühen zu lassen und auf diese Weise ein „Glühlicht" herzustellen, welches dem Gaslicht gegenüber den Vortheil bietet, dass es nur wenig Wärme entwickelt und die Atmosphäre unverändert lässt.

Ganz besondere Hoffnungen knüpfte man an die Möglichkeit, mit Hülfe der Dynamomaschinen Kräfte nach allen Seiten hin zu übertragen, indem man durch eine disponible Kraft, durch ein Wassergefälle z. B., eine Dynamomaschine in Thätigkeit setzte und den von dieser gelieferten Strom durch Kabel zu einer zweiten, beliebig entfernt davon aufgestellten Dynamomaschine leitete, welche durch Aufnahme des von der ersten gelieferten Stromes in Rotation versetzt werden und somit an einem von der ursprünglichen Kraftquelle entfernten Orte Arbeit leisten sollte Ueberall, wo billige Kräfte zur Verfügung stehen, so dass der durch Erwärmung der Drähte bedingte Energieverlust nicht allzuschwer ins Gewicht fällt, ist dieses Problem in erwünschter Weise gelöst worden. Die berühmte Waffenfabrik von Werndl in Steyer arbeitet fast ausschliesslich mit den dort verfügbaren Wasserkräften, welche ihr durch elektrische Ueber-

tragung zugeführt werden. Ebenso ist bereits ein Theil des Rheinfalls für die Arbeiten einer grossen metallurgischen Anlage in Neuhausen dienstbar geworden. Seit geraumer Zeit trägt man sich mit dem Gedanken, den enormen Energievorrath, welcher in dem Niagara nutzlos vergeudet wird, mit Hülfe von Dynamomaschinen in den Dienst der Industrie zu stellen. Schon sind Versuche im Gange, welche die baldige Verwirklichung dieses Gedankens in sichere Aussicht stellen. Auf die Wichtigkeit der Lösung dieser Angabe braucht, angesichts der Möglichkeit eines Mangels an Kohle oder selbst nur einer unregelmässigen Förderung derselben, nicht besonders hingewiesen zu werden.

In den 20er Jahren waren chemische Wirkungen des elektrischen Stromes bereits allgemein bekannt. Schon im Anfange des Jahrhunderts hatten Carlisle und Nicholson die Zerlegung des Wassers in seine gasförmigen Bestandtheile bewerkstelligt; einige Jahre später war Sir Humphry Davy der denkwürdige Versuch gelungen, zwei bis dahin unbekannt gebliebene metallische Elemente aus den Alkalien abzuscheiden. Im Anschluss an diese grundlegenden Beobachtungen hatten sich die Erfahrungen über die Zerlegung chemischer Verbindungen von Tag zu Tag gemehrt; das Gesetzmässige aber in der Mannigfaltigkeit dieser Erscheinungen ist erst im Anfange der 30er Jahre von Faraday erfasst worden, indem er nachwies, dass bei der elektrischen Zersetzung, — bei der Elektrolyse, wie er den Vorgang nannte, — verschiedener Salze gleich starke elektrische Ströme in gleichen Zeiträumen äquivalente Mengen der Salze in ihre näheren Bestandtheile spalten. Diese elektrolytischen Beobachtungen, welche bislang ein ausschliesslich theoretisches Interesse beansprucht hatten, sollten nicht lange ohne praktische Verwerthung bleiben.

Daniell machte zuerst die Wahrnehmung, dass das an dem negativen Pole seiner Batterie abgeschiedene Kupfer losgelöst werden konnte und einen getreuen Abdruck der Platte lieferte, auf welcher die Abscheidung stattgefunden hatte. Diese Beobachtung führte im Jahre 1859 Jacobi und gleichzeitig Spencer auf den Gedanken, Kupfer elektrisch niederzuschlagen, um Medaillen und ähnliche Gegenstände auf diese Weise zu reproduciren. In diesem Sinne angestellte Versuche hatten alsbald zu überraschenden Ergebnissen geführt, aus denen sich schnell eine hochwichtige Industrie, die Industrie der Elektrotypie oder Galvanoplastik, entwickelte. Aber schon war man einen Schritt weiter gegangen. Nicht mehr damit zufrieden, Medaillen, überhaupt Kunstarbeiten, zu copiren, hatte sich die neue Technik in den Dienst der vervielfältigenden Künste gestellt. Die der Hand des Künstlers entstammende Kupfer-, Stahl oder Holzplatte wurde nicht mehr direct zum Drucke verwendet; man vervielfältigte sie auf galvanischem Wege und druckte, während man die Mutterplatte aufbewahrte, mit den Tochterplatten. Von besonderer Wichtigkeit war die Entdeckung Meidinger's, dass sich aus einem Bade von Eisenvitriol und Salmiak eine dünne, aber ausserordentlich harte Eisenschicht auf der Kupferplatte niederschlagen lässt, so dass man mit einer so behandelten, „gestählten" Platte viele Tausende von Abdrücken erzielen kann.

Mit der Beobachtung, dass man mit Hülfe des Stromes aus Lösungen von Cyansilber oder Knallgold in Cyankalium gleichmässige Silber- und Goldschichten niederschlagen kann, war die Industrie der galvanischen Versilberung und Vergoldung gegeben, von denen namentlich die erstere durch Herstellung des sogenannten Chinasilbers einen ausserordentlichen Umfang angenommen hat. Oudry lehrte Eisenguss, wie Fontänen und Candelaber, auf elektrischem Wege mit einer dauerhaften Schicht von Kupfer zu überziehen.

Der analytische Chemiker bedient sich, zumal in Folge der Bemühungen von Classen, des Stromes, um die Metalle behufs ihrer quantitativen Bestimmung aus Flüssigkeiten niederzuschlagen. Nach einem von Grätzel ausgearbeiteten Verfahren wird derselbe Strom verwerthet, um das merkwürdige Metall Magnesium, welches bei der Verbrennung ein so glänzendes Licht entwickelt, aus dem Bittersalz abzuscheiden, und entsprechende Versuche, welche in letzter Zeit über die Wirkung des Stromes auf die Doppelfluoride des Aluminiums und Kaliums angestellt worden sind, haben verbesserte Methoden für die fabrikatorische Gewinnung auch des Metalles Aluminium angebahnt.

Was der Strom an dem negativen Pole niederschlägt, das löst er am positiven Pole auf. Diese lösende Kraft wird bei dem galvanischen Aetzen von Metallplatten benutzt. Die Platten werden mit einem isolirenden Aetzgrund überzogen, in welchen man mit dem Grabstichel die gewünschte Zeichnung bis auf das blanke Kupfer einradirt. Hängt man eine solche Platte als positiven Pol in die Lösung eines Metallsalzes, so wird durch die an demselben entwickelte Säure in Verbindung mit dem frei werdenden Sauerstoff das blossgelegte Metall angeätzt, während das grundirte Kupfer unverändert bleibt.

Noch soll nicht unerwähnt bleiben, dass bei der Elektrolyse von Bleisalzen der an dem positiven Pole sich ausscheidende Sauerstoff die Bildung eines Superoxydes bedingt, welches bei den in neuerer Zeit vielfach in Anwendung gekommenen sogenannten Accumulatoren eine wichtige, obwohl noch nicht völlig aufgeklärte Rolle spielt.

Nachdem durch Faraday's wichtige Entdeckung der Magnetisirbarkeit des Lichtes, d. h. der Drehung der Polarisationsebene in einem magnetischen Felde, der Nachweis erbracht war, dass Beziehungen zwischen Licht und Elektricität unzweifelhaft bestehen, ist es endlich in unseren Tagen den genialen Forschungen von Hertz über die Reflexion, Brechung und Beugung der elektrischen Wellenzüge gelungen, die von Faraday angedeutete, von Maxwell bis in ihre letzten Consequenzen theoretisch durchgearbeitete Anschauung von der Identität des Lichtes und der Elektricität experimentell zu begründen.

(Schluss folgt.)

**O. Hertwig:** Vergleich der Ei- und Samenbildung bei Nematoden. Eine Grundlage für celluläre Streitfragen. (Archiv für mikroskopische Anatomie, 1890, Bd. XXXVI, S. 1.)

Die vorliegende, umfangreiche Abhandlung des auf dem Gebiete der Zellenlehre schon längst als Autorität bekannten Verfassers beansprucht dadurch eine grosse Bedeutung, dass sie eine auf Thatsachen beruhende Erklärung der bisher trotz aller zum Theil sehr bemerkenswerthen Erklärungsversuche recht dunklen Bedeutung der Richtungskörper bei den thierischen Eiern giebt. Die Bedeutung von Hertwig's Arbeit liegt darin, dass er bei der Samenbildung einen Vorgang auffindet, welcher mit grösster Wahrscheinlichkeit der Bildung der Richtungskörper gleichzusetzen ist. Die Thatsache, dass bei der Ausbildung (Reifung) des Eies von diesem zwei Zellen abgeschnürt werden, hatte schon längst dazu herausgefordert, nach einem entsprechenden Vorgang auch bei der Spermatogenese zu suchen, aber bisher war es nicht geglückt, einen solchen zu finden, denn die Erscheinungen, welche man daraufhin gedeutet hatte, besassen nichts weniger als überzeugenden Werth. Anders verhält es sich, wie sogleich gezeigt werden soll, mit den Funden des Verfassers.

Als günstigstes Object für die feinen Detailuntersuchungen der Reifungs- und Befruchtungserscheinungen hatte sich besonders seit E. van Beneden's Untersuchungen Ascaris megalocephala bewährt. Die Untersuchungen Herrn Hertwig's, welche an dem nämlichen Object angestellt sind, zeigen von Neuem, wie ausserordentlich günstig dieser Nematode für derartige Beobachtungen ist, welche an anderen Objecten wohl kaum bis zu solcher Feinheit ausgeführt werden könnten. Es liegt dies daran, dass die Chromatinelemente der Kerne bei diesem Wurm besonders voluminös und ausserdem an Zahl gering sind. Uebrigens giebt es, wie schon Boveri zeigte, auffallender Weise zwei Varietäten des Wurmes, welche äusserlich allem Anschein nach nicht zu unterscheiden sind, sich aber in Bezug auf die Zahl der Chromatinelemente in den Kernen der Geschlechtszellen verschieden verhalten. Diese besitzen bei der einen Varietät nur ein, bei der anderen zwei Chromatinelemente, während die Furchungszellen entsprechend zwei und vier Elemente enthalten. Den Weibchen, deren Eier nur ein Chromatinelement im Kern aufweisen, entsprechen Männchen des Wurmes, bei denen auch die Spermatozoen nur ein Element besitzen, und ebenso findet man Männchen und Weibchen mit zwei Chromatinschleifen im Kern der Eier und Spermatozoen. Herr Hertwig bezeichnet beide Varietäten als Ascaris megalocephala univalens und bivalens. Beide verhalten sich in Bezug auf die hier zu besprechenden Erscheinungen ungefähr gleich, nur kommt immer die verschiedene Zahl der Chromatinelemente in Betracht, welche in den Arbeiten der Vorgänger eine gewisse Verwirrung gestiftet hat, da ihnen diese Thatsache nicht bekannt war.

Die Keimdrüsen des Pferdespulwurms sind für die in Rede stehenden Untersuchungen auch deshalb besonders günstig, weil sie ausserordentlich (beim Männchen viele Meter) lange Schläuche darstellen, in denen bestimmte Abschnitte auf einander folgen, welche die gleichen Stadien der Eier in ungeheurer Anzahl enthalten. Der Verfasser unterscheidet beim Männchen eine Keim-, Wachsthums- und Reifungszone des Hodens, in deren ersterer rege Zelltheilungen stattfinden, während die nächste ruhende Kerne erkennen lässt und in der letzten wiederum Zelltheilungen erfolgen. In der Keimzone liefern die Ursamenzellen durch wiederholte Theilungen die Spermamutterzellen, welche dann in der Wachsthumszone eine Zeit der Ruhe durchmachen, um sodann in der Reifungszone durch ihre Theilung die eigentlichen Spermatozoen entstehen zu lassen, welche schliesslich in den Leitungsapparat übertreten.

Die Keimzellen der Nematoden, sowohl männliche wie weibliche, bieten insofern ein eigenthümliches Verhalten dar, als sie lange Zeit während ihrer Ausbildung ringsum einen Protoplasmastrang, die sogenannte Rhachis, besitzen, welche den betreffenden Theil des Keimdrüsenschlauches der Länge nach durchzieht.

Am blinden Ende des im Körper des Wurmes in viele Windungen gelegten Hodenschlauches, also im Beginn der Keimzone sind die Kerne bläschenförmig gestaltet und zeigen ein Chromatinnetz mit Nucleolen. Weiter entfernt vom blinden Ende treten Kerntheilungen auf, und zwar besitzt bei Asc. meg. univalens die Kernplatte der Spindel zwei Chromatinschleifen, während bei bivalens deren vier vorhanden sind. Wir werden uns hier der grösseren Einfachheit wegen nur an die erstere Form halten. Die zwei Schleifen entstehen nach des Verfassers Beobachtung durch Quertheilung eines einzigen längeren Fadens den er in manchen Kernen allein vorfand

Durch die wiederholte Theilung der Ursamenzellen kommt die grosse Menge der ungefähr gleich grossen Samenmutterzellen zu Stande, welche am Anfang der Wachsthumszone liegt. Auf die Veränderungen, welche diese Zellen in Bezug auf ihre äussere Form durchmachen, kann hier nicht eingegangen werden; es interessiren besonders die Schicksale des Kernes. Derselbe hat wieder ein Netzwerk mit Nucleolen erhalten. Er macht jetzt ein Ruhestadium durch, in welchem er auf die kommenden Theilungen vorbereitet wird. Gegen das Ende der Wachthumszone ordnet sich das Chromatin wieder in regelmässiger Weise zu einem Fadenwerk und es kommt eine Figur zu Stande, welche der Verfasser mit einer Ophiure vergleicht, die ihre Arme hierhin und dahin krümmt. Von einem mittleren Chromatincomplex, welcher der Ophiurenscheibe entspricht, strahlen die bei den einzelnen Kernen verschieden gelagerten Fäden aus. Man erkennt bei Asc. meg. univalens acht solcher Strahlen, die jedenfalls nur vier Schleifen zugehören, deren ziemlich scharfe Biegungsstellen im Centrum des Kernes eng an einander gelagert sind. Diese Schleifen treten später weit

deutlicher hervor, dann bemerkt man aber bald an ihnen eine auffällige Verkürzung, so dass sie nunmehr weit compacter erscheinen als früher. Ausserhalb des Kernes treten an ihm die beiden Polkörperchen auf und nun beginnt der Theilungsact des Kernes und seine Umgestaltung zur Spindel. Die vier Kernschleifen rücken aus einander, so dass je zwei gegen je einen Pol der Spindel dirigirt werden. Diesem Act folgt die Einschnürung des Zellleibes. In jeder der so gebildeten Zellen liegen nun zwei Kernschleifen und ein Polkörperchen, aber es constituirt sich kein neuer Kern, sondern die Kernelemente schicken sich sofort ohne sogenanntes Ruhestadium zu einer abermaligen Theilung an. Die Polkörperchen jeder Zelle verdoppeln sich und rücken an die entgegengesetzten Seiten des nur durch die beiden Schleifen markirten Kernes. Letztere stellen an der so entstandenen Spindel allein die Kernplatte dar und diese theilt sich, indem je eine der beiden Schleifen gegen den Pol hinrückt und nach erfolgter Zelltheilung und Constituirung des Kernes diesem letzteren angehört. So resultiren zwei Zellen, deren Kern nur ein Chromatinelement enthält, und da beide zuerst aus der Samenmutterzelle entstandene Zellen diesen Process durchmachen, so kommen vier Zellen zu Stande. Dies sind die Samenzellen (Spermatozoen) von Asc. meg. univalens, denen je ein Chromatinelement zukommt.

Der Vorgang bei Asc. meg. bivalens ist ein ganz entsprechender, nur dass zuerst acht Schleifen auftreten, welche sodann auf vier und zwei reducirt werden.

Das Wichtige an den geschilderten Beobachtungen Herrn Hertwig's besteht darin, dass er nachweist, wie nach der vorletzten Theilung bei der Spermatogenese von Ascaris der Kern nicht in das Ruhestadium zurückkehrt, sondern direct sich wieder zur Theilung anschickt und diese ausführt. Ein derartiges Verhalten ist nur bei der Bildung der Richtungskörper bekannt und es liegt daher ausserordentlich nahe, beide Vorgänge zu vergleichen. Dies um so mehr, weil Ei- und Samenbildung so viele übereinstimmende Züge darbieten. Bei den Nematoden tritt dies ganz besonders deutlich hervor, so deutlich, dass in früheren Stadien der Ei- und Spermabildung Schnitte durch Ovarien und Hoden nur bei genauerer Kenntniss von einander zu unterscheiden sind.

Die Eibildung verläuft bei Ascaris in sehr ähnlicher Weise wie die Spermabildung. Man kann im Ovarium die entsprechenden Abschnitte wie im Hoden unterscheiden, eine Keimstätte am blinden Ende, wo sich die Zellen durch Theilung vermehren und diejenigen Zellen liefern, welche in der Wachsthumszone angehäuft sind und gewöhnlich als Eizellen bezeichnet werden. Es sind dies die unreifen Eier, welche den Samenmutterzellen entsprechen und als Eimutterzellen bezeichnet werden können. Sie verhalten sich in Bezug auf die Zahl der Chromatinelemente ihrer Kerne ganz entsprechend wie die Samenmutterzellen. In der Reifungszone machen sie dann ähnliche Umbildungen durch, mit dem Unterschiede allerdings, dass die Zellen, welche bei ihrer Theilung entstehen, sehr ungleiche Grösse haben. Man bezeichnet die kleineren Zellen als Richtungskörper. Nach der Bildung des ersten Richtungskörpers kehrt der Kern nicht in das Ruhestadium zurück, sondern schreitet sofort zur Bildung der zweiten Richtungsspindel. Der Vorgang ist der nämliche wie bei der letzten Theilung in der Spermatogenese, und Herr Hertwig sieht dementsprechend die Richtungskörper als Eizellen an, die allerdings abortiv geworden sind. Die Theilung des ersten Richtungskörpers, welche vielfach beobachtet wurde, macht die Uebereinstimmung zu einer vollkommenen. Wie dort vier Samenzellen, entstehen hier vier Eizellen. Dass drei derselben abortiv werden, dürfte im Wesen keinen Unterschied bilden.

Wenn man es in den Richtungskörpern mit abortiven Gebilden zu thun hat, so braucht die Thatsache eine Erklärung, dass dieselben mit so grosser Constanz im Thierreich auftreten. Der Verf. findet den Grund dieser Erscheinung darin, dass den Richtungskörpern noch jetzt eine hohe physiologische Bedeutung zukommt. Worin dieselbe besteht, erkennen wir am besten aus den eigenen Worten Herrn Hertwig's, in denen er seine Ausführungen zusammenfasst: „Der letzte Theilprocess der Geschlechtsproducte unterscheidet sich von anderen Theilprocessen dadurch, dass zwei Theilungen sich unmittelbar auf einander folgen mit Uebersprungen des bläschenförmigen Ruhezustandes des Kernes, was in dieser Weise sonst nirgends vorkommt. Es soll dadurch in einfachster Weise verhindert werden, dass durch die im Befruchtungsact erfolgende Verschmelzung zweier Kerne eine Summirung der chromatischen Substanz und der chromatischen Elemente auf das Doppelte des für die betreffende Thierart geltenden Normalmaasses herbeigeführt wird. Denn dadurch, dass die Kernmasse der Samenmutterzelle und der Eimutterzelle gleich nach der ersten Theilung noch zum zweiten Male getheilt wird, ehe sie noch Zeit gehabt hat, sich im Ruhestadium zwischen zwei Mitosen durch Ernährung wieder zu ergänzen, wird sie geviertelt, und so erhält jede der vier Enkelzellen durch den sinnreichen Process, den man kurz als Reductionstheilung charakterisiren kann, nur die Hälfte der chromatischen Substanz und der chromatischen Elemente, welche ein Normalkern einschliesst. Das letzte Theilungsstadium der Geschlechtsproducte hat also den Charakter eines Vorbereitungsprocesses für den Befruchtungsact."

Die Auffassung des Herrn Hertwig hat vor anderen Theorien, welche über die Bedeutung der Richtungskörper aufgestellt worden sind, den Vortheil, dass sie sich auf Thatsachen stützt und von diesen direct gefordert wird. Was jene anderen Theorien anbetrifft, so widmet der Verf. diesen einen grossen Theil des zweiten Abschnittes seiner Abhandlung.

Auf diese Ausführungen kann hier nicht so genau eingegangen werden, da es uns darauf ankam, die vom Verf. gemachten, interessanten Funde und deren Erklärung hervorzuheben.

Von den Erklärungsversuchen der Bedeutung der Richtungskörper ist einer der ersten und wichtigeren der von Minot, wonach die Kerne der Geschlechtszellen hermaphroditisch sind und die Eizelle sich des männlichen, die Samenzelle des weiblichen zu entledigen hat, um zur Befruchtung geeignet zu werden. Ersteres geschieht in der Richtungskörperbildung, letzteres in dem entsprechenden Vorgang der Bildung einer Art von Follikel in der Umgebung der Samenmutterzelle, welcher von dieser selbst herrührt. Dieser Follikel fehlt aber bei der Spermatogenese von Ascaris gänzlich, womit auch diese Auffassung hinfällig wird. Als Ersatztheorie bezeichnet der Verf. diese wie auch die Theorie van Beneden's. Dieser Forscher betrachtet die Kerne ebenfalls als zwitterig und nimmt an, dass in ihnen männliche und weibliche Kernschleifen getrennt von einander vorhanden seien. Vor der Befruchtung müssen auch hier die männlichen Bestandtheile des Eies und die weiblichen der Samenzelle entfernt werden, was im ersteren Fall durch die Richtungskörper geschieht, im letzteren unter anderen durch die sogenannten Zwischenkörperchen, welche van Beneden während der Spermatogenese bei Ascaris auffand und von denen er annahm, dass sie ausgestossener Kernsubstanz entsprechen. Auch Herr Hertwig fand diese Zwischenkörper in der Keimzone, aber da sie sowohl in den Ovarien wie in den Hoden auftreten, können sie nicht als Richtungskörper aufgefasst werden. Es findet in jenem Stadium überhaupt kein Austritt von Kernsubstanz statt und da sich die chromatischen Elemente beim Männchen auf die vier Samenzellen vertheilen, wie der Verf. nachwies, so ist anzunehmen, dass sie alle bei der Befruchtung in gleicher Weise wirken, dass also eine Unterscheidung in männliche und weibliche Schleifen nicht zu machen ist.

Auf die Auffassung der Richtungskörper hat immer das Verhalten parthenogenetisch sich entwickelnder Eier einen grossen Einfluss ausgeübt. Früher, als man glaubte, dass parthenogenetische Eier der Richtungskörper entbehrten, fand man darin einen Beweis von der Zwitterigkeit des Eikernes. Wo ein Befruchtungskörper von aussen nicht hinzu zu kommen brauchte, um die Entwickelung zu veranlassen, musste der männliche Antheil des Kernes erhalten bleiben, Richtungskörper wurden nicht ausgestossen. Als man fand, dass die Richtungskörperbildung den parthenogenetischen Eiern nicht fehlt, aber nur ein Richtungskörper von ihnen gebildet wird, gründete Weismann darauf seine Theorie von der verschiedenen Bedeutung beider Richtungskörper. Der erste sollte histogenes Plasma, der zweite Keimplasma aus dem Ei entfernen, ersteres, weil es seinen Zweck erfüllt hatte und nicht mehr nöthig war, letzteres, weil eine Reduction desselben wegen zu starker Häufung stattfinden müsse. Herr Hertwig kann sich auch dieser Auffassung nicht anschliessen, da alle Chromatinelemente des Kernes in gleicher Weise angelegt werden und auch im Uebrigen das gleiche Verhalten zeigen, irgend welcher Unterschied also an ihnen nicht nachzuweisen ist, der auf die von Weismann vertretene Anschauung hinwiese. Ausserdem führt die Uebereinstimmung der Vorgänge bei der Richtungskörperbildung mit denjenigen der Spermatogenese zu einer anderen Auffassung. Es ist nicht anzunehmen, dass die auf gleiche Weise wie die Richtungskörper entstehenden Samenzellen zum Theil ein histogenes, zum Theil ein Keimplasma enthalten, so dass also nur ein Theil von ihnen fähig wäre die Befruchtung auszuführen. Man darf wohl annehmen, dass alle Spermatozoen in gleicher Weise zur Befruchtung geeignet sind. Den Richtungskörpern ist aber dann in Uebereinstimmung mit den Vorgängen bei der Samenbildung die Bedeutung abortiver Eizellen zuzuschreiben. — Herr Hertwig ist überhaupt nicht der Meinung, dass in den Kernen eine nach so bestimmter Richtung hingehende Differenzirung eintritt, wie dies Weismann will, sondern er glaubt vielmehr, in den einzelnen Kernen seien die verschiedenen Anlagen vorhanden, aber je nach den Bedingungen komme bald diese, bald jene Anlage zur Geltung, sowie es die Verschiedenheit der Leistung in den verschiedenen Geweben des Körpers verlangt. So denkt sich Herr Hertwig auch die Vererbungstendenz in jeder Zelle vertreten und führt in dieser Beziehung auch das von dem Gebiet der Botanik bekannte Beispiel an, wonach manche Pflanzen (und ähnlich auch niedere Thiere) beinahe aus jedem beliebigen Theil des Körpers den ganzen Organismus neu zu erzeugen vermögen.

Die Auffassung Herrn Hertwig's, dass durch die Richtungskörperbildung eine Reduction der Kernsubstanz eintritt, um eine zu starke Anhäufung derselben bei der Befruchtung zu verhindern, lässt sich auch mit den Erscheinungen der Parthenogenese vereinigen. Dass bei parthenogenetischen Eiern nur ein Richtungskörper ausgestossen wird, ist damit zu erklären, dass bei diesen der Befruchtung entbehrenden Eiern jene weitere Reduction der Kernmasse eben nicht mehr nöthig ist. Ein recht interessantes Verhalten zeigen nach des Verf. Beobachtung die auf parthenogenetischem Wege sich entwickelnden Eier von Asteracanthion. Bei ihnen entsteht zwar eine zweite Richtungsspindel, der zweite Richtungskörper kommt aber nicht zur Ausbildung, sondern es bildet sich ein Kern aus der Spindel, welcher wieder mit dem Eikern verschmilzt. Es wird also die bereits vom Kern abgegebene Chromatinmasse wieder für das Ei nutzbar gemacht, wahrscheinlich um die Masse des Chromatins nicht unter das Normalmaass herabsinken zu lassen. Hier tritt also eine Erscheinung auf, welche eine gewisse äussere Aehnlichkeit mit dem Befruchtungsvorgang hat.

Was den Vorgang der Befruchtung selbst betrifft, so beharrt der Verf. gegenüber denjenigen Darstellungen, welche den Sperma- und Eikern bei der Befruchtung nicht verschmelzen lassen, auf seiner

früheren Auffassung. Wenn auch thatsächlich eine Verschmelzung der Kerne so lange, wie sie ihre Korngestalt besitzen, nicht immer eintritt, so findet dennoch später ihre Vereinigung statt, denn blieben sie getrennt, so müssten bei der Theilung vier Kerne aus ihnen hervorgehen. Da aber nur zwei Kerne entstehen, so kann nur die Theilung eines Kernes stattgefunden haben, d. h. beide Kerne müssen sich ververeinigt haben.

In Uebereinstimmung mit dem Vorhergehenden neigt sich der Verf. in Bezug auf den Vorgang der Befruchtung mehr der Annahme zu, dass eine Durchdringung väterlicher und mütterlicher Substanz bei der Befruchtung stattfinde und er führt aus, wie diejenigen Auffassungen, welche für eine Individualisirung der Chromatintheile in den Kernen eintreten, heute jedenfalls keine grössere Wahrscheinlichkeit als jene Annahme beanspruchen können. Er hält vielmehr die Structuren des Kernes, welchen eine so hohe Bedeutung beigemessen wird, nur für vorübergehende Bildungen, die unter dem Einfluss der bei der Kerntheilung wirkenden Kräfte auftreten.

Der Verf. bespricht weiterhin noch das Wesen der Befruchtung und geschlechtlichen Differenzirung; überhaupt erstrecken sich seine Ausführungen noch weiter als wir denselben folgen konnten, doch glauben wir das wichtigste der interessanten und inhaltsreichen Schrift hier hervorgehoben zu haben.

Korschelt.

**G. J. Symons**: Ueber Barometer-Schwankungen während des Gewitters und über das Brontometer, ein Instrument zur Erleichterung ihres Studiums. (Proceedings of the Royal Society, 1890, Vol. XLVIII, Nr. 292, p. 59.)

Auf das plötzliche Ansteigen des Luftdruckes während der Gewitter ist man zwar in neuester Zeit allgemein aufmerksam gemacht worden durch die selbstregistrirenden, continuirlichen Aufzeichnungen der Barographen, die Erscheinung selbst ist aber, wie Hellmann gezeigt, schon im vorigen Jahrhundert beobachtet und beschrieben. Zur Erklärung dieser ganz eigenthumlichen, durch charakteristische Zacken der Barographen-Curven sich markirende Luftdruckschwankungen sind von den Meteorologen die aller verschiedensten Momente herangezogen: die Elektricität, die Verdampfung der fallenden Regentropfen, die mechanische Compression der Luft durch die letzteren, die starke Condensation, die Temperaturänderung, der Hagelfall u. a. m. Eine Einigkeit ist darüber noch nicht erzielt. Herr Symons will daher zunächst noch sorgfältiges Beobachtungsmaterial ansammeln, und hat für diesen Zweck von den Herrn Richard ein Instrument construiren lassen, welches „Brontometer“ genannt wurde und ungefähr folgende Einrichtung hat:

Ein Papier ohne Ende von 12 Zoll Breite verschiebt sich unter den registrirenden Federn mit einer Geschwindigkeit von 1,2 Zoll pro Minute, das ist also etwa 150 mal so schnell als in den gewöhnlichen meteorologischen Instrumenten. Auf demselben schreiben mit Anilintinte sieben Richard'sche Federn. Die erste Feder wird durch das Uhrwerk geführt und giebt die Zeitmarken; die zweite wird von einem Richard'schen Anemokinemographen bewegt und zeichnet durch einen besonderen Mechanismus die Geschwindigkeit des Windes von Secunde zu Secunde. Die dritte Feder soll die Regenmenge aufzeichnen; zunächst dachte Herr Symons daran, dieselbe vom Beobachter nach den Angaben des Regenmessers führen zu lassen; er meint jedoch, dass es nothwendig sein werde, auch diese Feder automatisch schreiben zu lassen. Die vierte Feder wird durch einen Drücker in Bewegung gesetzt; beim Erscheinen eines Blitzstrahls drückt der Beobachter einen Schlüssel nieder, und es kann auf die Secunde genau die Zeit markirt werden, in welcher der Schlüssel niedergedrückt wurde. Die fünfte Feder ist ähnlich eingerichtet zum Verzeichnen des Donners, und zwar hält der Beobachter den Schlüssel niedergedrückt vom Beginn des Donners bis er unhörbar geworden. Die sechste Feder ist ähnlich wie die dritte eingerichtet und hat den Zweck, die Zeit, Dauer und Intensität des Hagels aufzuzeichnen. Die siebente und letzte Feder endlich ist bestimmt zur automatischen Aufzeichnung des atmosphärischen Druckes; bei der schnellen Bewegung des Papiers musste die Empfindlichkeit des Druckschreibers bedeutend erhöht werden, was in näher angegebener Weise zur Zufriedenheit gelungen. — Die Resultate, welche Herr Symons mit diesem neuen Apparate gewonnen, will er später mittheilen.

**W. A. Noyes**: Atomgewicht des Sauerstoffs. (American Chemical Journal, 1890, Vol. XII, p. 441.)

Amerikanischen Laboratorien verdanken wir in den letzten Jahren eine Reihe wichtiger Arbeiten, welche das Verhältniss der Atomgewichte von Wasserstoff und Sauerstoff zu einander festzustellen bestimmt waren. Cooke und Richards (Rdsch. III, 321) verbrannten eine bestimmte Menge Wasserstoff, die sie in einem Glasballon wogen, zu Wasser und berechneten aus dem Gewichte des Wasserstoffs und dem des gebildeten Wassers das Atomgewicht des Sauerstoffs zu 15,869, Wasserstoff als Einheit genommen. In ähnlicher Weise ging Herr Keiser vor (Rdsch. III, 598), nur wog er den Wasserstoff nicht als Gas, sondern in seiner Verbindung mit Palladium; er fand den Werth 15,93. Lord Rayleigh (Rdsch. III, 275) erhielt die Zahl 15,884 durch Vergleichung der Dichten beider Gase, 15,89 aber bei der directen Vereinigung beider Elemente. Da sich gegen jede dieser Arbeiten nicht ganz unberechtigte Einwendungen machen lassen, versuchte Herr Noyes unter anderen, und wie es scheint, einwandsfreien Versuchsbedingungen zu sicheren Werthen zu gelangen.

Auch Herr Noyes berechnet das Atomgewicht des Sauerstoffs aus dem Gewichte des verbrauchten Wasserstoffs und dem des gebildeten Wassers. Während er bei früheren Versuchen den Wasserstoff durch Einwirkung von Zink auf verdünnte Säure dargestellt hat, zog er bei der vorliegenden Untersuchung den durch Elektrolyse von verdünnter Schwefelsäure gewonnenen vor. Mit Hülfe einer Dynamomaschine erhielt er bei einer Stromstärke von 50 bis 60 Volts in einer Stunde drei bis fünf Liter Wasserstoffgas. Zur Reinigung leitete er dasselbe über erhitztes Kupfer oder Platinasbest, um etwa vorhandene Spuren von Sauerstoff, Ozon oder Wasserstoffsuperoxyd zu entfernen. Alsdann führte er das Gas durch einen Absorptionsapparat in Gestalt eines Schlangenrohres, welcher verdünnte Kalilauge und etwas Bleisulfat enthielt, und schliesslich durch einen Trockenapparat. Der so gereinigte Wasserstoff enthält noch Spuren Stickstoff, die aber nur gering sind; aus über 60 Liter Gas isolirte Herr Noyes 2 ccm Stickstoff. Da eine Entfernung des Stickstoffs nicht möglich war, bestimmte Herr Noyes bei einem jeden Versuch die

Menge Stickstoff, die im Wasserstoffgas noch enthalten war, und führte eine ihr entsprechende Correction ein.

Die Oxydation des Wasserstoffs geschah durch Leiten desselben über Kupferoxyd, das in einer Kugel aus schwer schmelzbarem Glase auf etwa 450° erhitzt wurde. Hierbei stellte sich der bisher noch nicht beachtete Uebelstand heraus, dass Kupferoxyd, wenn es zum Theil reducirt ist, eine wenn auch geringe, aber durchaus nicht zu vernachlässigende Menge Wasser absorbirt. Dieses wird äusserst hartnäckig festgehalten, so dass selbst stärkeres Erhitzen es nicht zu vertreiben vermag. Erst wenn das reducirte Kupfer wieder oxydirt wird, lässt es diese Wassermenge frei. Bei der Untersuchung der Herren Cooke und Richards war diese geringe Wassermenge vernachlässigt worden und so erklärt sich, dass der aus dieser Untersuchung hervorgegangene Werth für das Atomgewicht des Sauerstoffs ein wenig zu niedrig ist. Diese unerwünschte Eigenschaft des Kupferoxyds veranlasste Herrn Noyes zu einigen Versuchen mit anderen Oxydationsmitteln; aber keins, weder Braunstein, noch Bleiglätte, noch Bleichromat, erwies sich als besser.

Der Condensationsapparat für das gebildete Wasser bestand aus einem Rohransatz, der an die Kupferoxydkugel angeschmolzen war; kurz nach der Ansatzstelle war er nach unten rechtwinklig umgebogen und am Ende zugeschmolzen. Durch Kühlung dieses Theiles wurde in ihm die Condensation des Wasserdampfes ermöglicht. Das Rohr, durch welches der Wasserstoff in die Kugel eintrat, war mit einem gut schliessenden Glashahn versehen, um den Apparat luftleer wiegen zu können. Durch ein mehrstündiges Erhitzen der Kupferoxydkugel wurde, wie Versuche zeigten, keine wesentliche Gewichtsveränderung bewirkt; der eine Versuch ergab eine Abnahme des Gewichts von $^2/_{10}$, der andere eine von $^3/_{10}$ mg — eine absolut zu vernachlässigende Grösse.

Da nach dieser Methode ein Verlust irgend welcher Art bei dem Versuche ausgeschlossen war, konnte das Gewicht des aufgenommenen Wasserstoffs mit grosser Genauigkeit bestimmt werden. Eine Wägung des evacuirten Apparates vor und nach dem Versuche ergab direct diese Grösse. Hiervon war nur noch die geringe Menge Stickstoff abzuziehen, die als Verunreinigung des Wasserstoffs bei der zweiten Wägung sich im Apparat befand.

Zur Bestimmung des Gewichtes des gebildeten Wassers wurde der ganze Apparat unter andauerndem Evacuiren erhitzt, bis er kein Wasser mehr abgab. Die hierdurch bewirkte Gewichtsabnahme des Apparates ergab das Gewicht des gebildeten Wassers resp. des zur Verbrennung verbrauchten Sauerstoffs. Schliesslich wurde das Kupfer-Kupferoxydgemisch in ein Verbrennungsrohr gefüllt und wieder oxydirt; dadurch wurde noch die geringe, vom Kupfer zurückgehaltene Wassermenge in Freiheit gesetzt und konnte in einem vorgelegten Phosphorpentoxydröhrchen aufgefangen und gewogen werden. Dass diese Operationen keine weiteren Fehlerquellen in sich bargen, wurde durch einen Versuch bewiesen, bei dem wasserfreies Kupferoxyd verwendet wurde.

Aus den so gefundenen Daten lässt sich das Atomgewicht des Sauerstoffs leicht berechnen. Als Mittel von 4 Serien, je zu 6 Versuchen, findet Herr Noyes den Werth 15,896 — denselben Werth, den er bei seinen vorläufigen Bestimmungen erhalten hatte.

Die Menge des verbrauchten Wasserstoffs schwankt bei den einzelnen Versuchen zwischen 0,4 und 1,2 g, im Mittel betrug sie 0,8 g mit einem Stickstoffgehalt von etwa $^4/_{10}$ mg. Die bei der Oxydation des Kupfers erhaltenen Wassermengen schwanken zwischen 2,7 und 63,1 mg, sind also recht beträchtlich.

Den Fehler, den sämmtliche Operationen auf die Menge des verbrauchten Sauerstoffs ausüben, schätzt Herr Noyes auf höchstens 1 bis 2 mg, ein Gewicht, das erst in der dritten Decimale des Resultates einen Einfluss von zwei Einheiten ausübt. Die recht beträchtlichen Wasserstoffmengen, mit denen Herr Noyes nach seiner Methode arbeiten konnte, ermöglichen eine derartige Genauigkeit des Resultates. Btz.

---

**H. Sjögren**: Ueber das diluviale aralokaspische Meer und die nordeuropäische Vereisung. (Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt., 1890, S. 51.)

Im Anschlusse an die Untersuchungen von Jamieson, King u. A. über die Wasserstandsveränderungen der abflusslosen Salzwasserseen im westlichen Nordamerika werden hier die gestaltlichen Veränderungen betrachtet, welche die Binnengewässer der aralokaspischen Niederung seit dem Ende der Tertiärzeit erfahren haben. Damals hingen zwei grosse Becken, welche bezüglich dem kaspischen Meer und dem Aralsee entsprachen, durch eine schmale Strasse zusammen, und auf Grund der Ablagerungen aus jener Periode vermag man festzustellen, dass die Wasserstandshöhe damals eine beträchtlich, um 20 bis 30 m höhere gewesen ist, dass also der Niveauunterschied zwischen dem Pontus und diesem Binnenmeere etwa 100 m ausmachte. Damals als dies der Fall war, begannen die skandinavischen Gletscher ihre Eiszungen gegen Süden auszusenden; der Verf. verfolgt die Grenzen, welche dieses Binneneis im europäischen Russland erreichte, und unterscheidet mit Nikitin sechs getrennte Typen der Vereisung. Entschieden tritt er dafür ein, dass die russische Eiszeit keine einheitliche, sondern eine durch ein eisfreies Intervall in zwei Theile zerlegte war, bei der zweiten Vergletscherung jedoch überschritt das Landeis nicht mehr die uralisch-baltische Wasserscheide. Vorher war es anders, und es floss also naturgemäss eine grosse Menge glacialen Schmelzwassers in die westasiatische Depression ab, und wenn auch die vom Verf. versuchte numerische Schätzung des Zuflusses (235 m³ Wasser), wie er selbst angiebt, keine eigentliche Annäherung darstellen kann, so war die von dort bezogene Flüssigkeitsmasse doch jedenfalls eine recht bedeutende. Wenn also schon dadurch der Spiegel des centralen Sees erhöht ward, so wirkte andererseits auch in gleichem Sinne der Umstand, dass die Eisbedeckung ein rasches Verdunsten der Wasseroberfläche hintanhielt. Diese musste also sich heben, allein die geologischen Befunde bekunden, dass dieses Steigen nur ein einmaliges war, und eben hierauf stützt der Verf. seine Behauptung, es sei das aralokaspische Meer von der zweiten Glacialperiode unbeeinflusst geblieben. Damit scheint es auch zu stimmen, dass in jener die Eisströme eine andere Richtung einschlugen. Mit der Vergrösserung der innerasiatischen Wassermassen ging eine ebensolche der kaukasischen Gletscher Hand in Hand, wie dies den von Woeikow ermittelten Gesetzen zufolge nicht anders sein kann, und auch die Glacialspuren im Thianschan und Pamier stehen zur Transgression des riesigen Binnensees gegen Osten in nächster Beziehung. S. Günther.

---

**Albert Gaudry**: Ueber einen Kiefer der Phoca groenlandica (Sattelrobbe), der in der Grotte von Raymonden gefunden worden. (Comptes rendus, 1890, T. CXI, p. 351.)

Vor vier Jahren hatte Verfasser der Akademie einen Commando-Stab aus der Grotte von Montgaudier (Charente)

vorgelegt, auf dem die Menschen der Rennthierzeit zwei, einen Fisch verfolgende Robben eingekritzt hatten; Knochen von Robben waren aber bisher in dem Quaternär Frankreichs nicht aufgefunden. Jüngst hat nun Herr Hardy bei Ausgrabungen, die er in der sogenannten „Raymonden-Grotte" bei Chancelade, 7 km von Périgueux, gemacht, neben einem menschlichen Skelet und mehreren vom Menschen bearbeiteten Objecten, Thierreste gefunden, die er Herrn Gaudry zur Bestimmung eingesandt hat. Dieser hat unter diesen Resten einen Robben-Kiefer erkannt, und zwar nicht vom Seehund (Phoca vitulina) der Küsten Frankreichs, sondern von der Phoca groenlandica. Dieses Thier lebt jetzt im ganzen arktischen Eismeer an den Küsten von Grönland und Kamschatka. Zuweilen steigt es bis zu den Küsten von Schottland und Norwegen herab, aber man hat es noch nie an den Küsten Frankreichs bemerkt. Nach Brehm hält sich die Sattelrobbe mehr auf den Eisblöcken als auf dem festen Lande auf.

Die Anwesenheit dieser Robbe im Périgord liefert einen weiteren Beweis für die grosse Kälte, welche unsere Vorfahren während eines Theils der quaternären Zeit aushalten mussten.

Ausser der Phoca groenlandica fand Herr Gaudry unter den Thierresten folgende Species vertreten: Das Renthier, die Steppenantilope (Saiga tatarica), die Gemse, den grossen Bison (Bison priscus), den grossen Bär (Ursus priscus), den Blaufuchs der arktischen Gegenden, den Haifang, oder die grosse weisse Eule des Nordens, den weissen Auerhahn. Erwähnt sei ferner dass Herr Hardy auf einem Rengeweih eine Zeichnung gefunden, welche einen grossen nordischen Alk darstellt, und ein Knochen-Amulet, welches einen Kopf des Ovibos moschatus darstellt. Endlich sei erinnert, dass die Zeichnung des Mammuth der Madelaine sehr lange Haare andeutet, wie bei den Mammuth der sibirischen Eisfelder.

All dies zusammengenommen bezeugt, dass die Gefilde des Périgord, die heut so gesegnet und fruchtbar, ebenso kalt gewesen sind, wie die arktischen Gegenden.

---

**A. Seitz:** Das Fliegen der Fische. (Zoologische Jahrbücher, Abtheil. f. System., 1890, Bd. V, S. 361.)

Entgegen der Darstellung, welche Herr Moebius von der Mechanik des Fliegens der Fische gegeben (Rdsch. IV, 220), kommt Herr Seitz, auf ein sehr reiches, in allen Meeren gesammeltes Beobachtungsmaterial gestützt, zu der Ueberzeugung, dass an dem Fluge die Brustflossen der Fische sich activ betheiligen. Vom Schiffe aus ist eine genaue Beobachtung der Brustflossen freilich nicht möglich, da die Fische durch die Schiffe aufgescheucht, von diesen fortfliegen. Herr Seitz konnte hingegen im indischen Ocean, auf niedrigem Kahne rudernd, in der Nähe grosser, die Fische aufscheuchender Dampfer diese von den verschiedensten Seiten aus beobachten. Er gewann dabei von dem Fluge der Fische folgendes Bild:

„Der Flugfisch springt durch Wirkung seiner Seitenmuskulatur aus dem Wasser hervor und unterstützt diesen Sprung durch eine äusserst lebhafte Flatterbewegung, deren Amplitude im Culminationspunkte der Flugbahn bei 0,2 m langen Flugfischen etwa 10 bis 12 cm beträgt. Danach werden die Flügel in der Horizontalen ausgebreitet, oder was häufiger ist, etwas nach oben gerichtet, und so erfolgt das Durchfliegen des absteigenden Astes der äusserst langgezogenen Curve ohne eine regelmässige Bewegung; nur wenn ein nochmaliges späteres Heben der Flugbahn erfolgt, treten von Neuem Flatterbewegungen auf. Ein ganz leichtes Flattern mit sehr geringer Amplitude ist zuweilen bemerkbar, wenn das Thier sich über einen Wellenberg weghebt, doch nicht immer, wahrscheinlich nur bei bestimmten Windverhältnissen".

Die Differenz beider Anschauungen bezieht sich somit vorzugsweise auf den ansteigenden Theil der Flugbahn, für welchen Moebius die Betheiligung von Flatterbewegungen leugnet; er nimmt an, die Fische schnellen oder springen durch Contraction ihrer Seitenmuskeln aus dem Wasser, und die Zitterbewegungen der Flossen sind nur passiv vom Winde, beziehungsweise vom Luftwiderstande erzeugt. Verfasser hingegen behauptet nach eigenen Beobachtungen, dass die Flossen, welche er nach Analogie mit dem Bau der Schmetterlingsflügel wegen ihrer spitzen Gestalt besonders zum Fliegen geeignet hält, active Flatterbewegungen ausführen.

Aus dem thatsächlichen Beobachtungsmaterial des Verfassers sei noch hervorgehoben, dass er die Zahl der Flossenschläge während einer Secunde bei den verschiedenen Fischen ungleich fand, sie stand im umgekehrten Verhältniss zur Grösse des fliegenden Thieres und schwankte ungefähr zwischen 10 und 30. Die Amplitude fand er bei allen Schlägen nahezu dieselbe; die Fluggeschwindigkeit war proportional der Grösse der Fische; bei Fischen von 10 cm Länge betrug sie ziemlich genau 7,2 m, grosse Thiere mochten etwa die doppelte Geschwindigkeit haben. Auch die Dauer des Fluges war sehr verschieden; unter 36 genau notirten Fällen war die längste Dauer 18, die kürzeste eine Viertel Secunde. Im Wasser scheinen nach Verfassers Beobachtungen die Fische ihre Flugflossen nicht zu benutzen, doch hält er eine Bestätigung dieser Wahrnehmung an gefangenen Thieren für nothwendig.

---

**A. Eugen Fick und A. Gürber:** Ueber Erholung der Netzhaut. (v. Graefe's Archiv für Ophthalmologie, 1890, Bd. XXXVI, Abthl. 2, S. 245.)

Die Frage, wie es möglich sei, dass die Netzhaut den ganzen Tag ununterbrochen thätig ist, ohne dass Ermüdung eintrete, wird verschieden beantwortet; durch eine experimentelle Untersuchung wollten die Herrn Fick und Gürber sich über dieselbe aufklären. Zu diesem Zweck maassen sie die Empfindlichkeit der Netzhaut im Laufe des Tages und fanden zunächst eine grösste Empfindlichkeit am Morgen; dieselbe nimmt aber nur kurze Zeit, höchstens $^3/_4$ Stunden, ein wenig ab, und bleibt dann bei gleichbleibender Beleuchtung constant. Da nun die Netzhaut nachweislich sehr leicht ermüdet (z. B. beim Fixiren eines bestimmten Objectes), so müssen Einrichtungen vorhanden sein, welche die Netzhaut erholen, ohne dass sie ihre Thätigkeit zu unterbrechen braucht.

Diese Einrichtungen sind, wie in der umfangreichen Arbeit entwickelt und durch Experimente erwiesen wird: die Augenbewegungen, der Lidschlag und die Accomodation. Alle drei beeinflussen, wie weitere Versuche und Beobachtungen lehrten, den Druck im Innern des Auges und somit den Blutkreislauf in der Netzhaut; dieser letztere steht mit dem Sehen in sehr directer Beziehung. Die drei Mittel zur Beförderung der Erholung werden im Laufe des Tages sehr oft angewendet, und daher zeigt sich keine merkliche Tagesermüdung. Auf die weitere Ausführung der Abhandlung kann hier nicht eingegangen werden; jeder sich specieller hierfür Interessirende muss auf das Original verwiesen werden.

**H. Jumelle:** Ueber die Chlorophyllassimilation der Bäume mit rothen Blättern. (Comptes rendus, 1890, T. CXI, p. 380.)

Bekanntlich treten bei vielen Bäumen Varietäten mit rothen Blättern auf, so bei der Buche, der Ulme, der Hainbuche, dem Haselstrauch, der Birke u. a. Die Färbung wird hervorgerufen durch einen im Zellsaft gelösten, rothen Farbstoff (Anthocyan), welcher die grüne Farbe des Chlorophylls verdeckt. Herr Jumelle stellte nun Versuche an, um zu ermitteln, ob die rothen Blätter in demselben Maasse assimiliren, wie die grünen. Er setzte junge Pflanzen oder Blätter der Buche und anderer Bäume, welche die erwähnte Eigenschaft zeigen, unter Glasglocken der Einwirkung des Sonnenlichtes aus, derart, dass grüne und rothe Blätter sich unter gleichen Bedingungen befanden und untersuchte nach einiger Zeit die Zusammensetzung der Luft unter den Glocken. Es ergab sich, dass bei Bäumen mit rothen oder kupferfarbigen Blättern die Chlorophyllassimilation immer schwächer ist, als die Assimilation derselben Bäume mit grünen Blättern. Dieser Intensitätsunterschied kann sehr gross sein; Fagus silvatica var. cuprea assimilirt z. B. sechs Mal weniger stark als die gewöhnliche Buche.

Diese Ergebnisse, so fügt Herr Jumelle hinzu, stimmen mit der in der Gartenkunst wohl bekannten Thatsache überein, dass die Bäume mit rothen Blättern einen viel langsameren Zuwachs zeigen, als die Bäume mit grünen Blättern. F. M.

---

**A. Hansgirg:** Ueber die Verbreitung der reizbaren Staubfäden und Narben, sowie der sich periodisch oder bloss einmal öffnenden und schliessenden Blüthen. (Bot. Centralblatt, 1890, Bd. XLIII, S. 409.)

Der kleine Aufsatz enthält im Wesentlichen Listen von sämmtlichen Pflanzen, an welchen Verf. die im Titel bezeichneten Erscheinungen beobachtet hat. Wir theilen hier nur eine Uebersicht der fünf Gruppen mit, in welche Herr Hansgirg die Pflanzen mit reizbaren Staubgefässen sondert:

1. Cactaceen-Typus. Die Staubfäden sind an allen Seiten fast gegen alle Stossreize empfindlich und krümmen sich in Folge der Reizung centripetal, von der Krone gegen die Narbe hin sich bewegend. Das contractile Parenchymgewebe ist bloss im unteren, dem vorzüglich reizbaren Theile der Filamente gut entwickelt.

2. Cynareen-Typus. Die fünf mit den Antheren verwachsenen Staubfäden sind auf allen Seiten ihrer in der Ruhe bogenförmig nach aussen gewölbten, bei Reizung sich stark contrahirenden und gerade streckenden Filamente gegen Stossreize der ganzen Länge nach gleich empfindlich. Das contractile Parenchym-Gewebe durchzieht den ganzen Staubfaden.

3. Cistineen- und Mesembryanthemeen-Typus. Die zahlreichen freien Staubfäden sind auf allen Seiten, jedoch auf der Aussenseite mehr als auf der inneren Hälfte, reizbar und krümmen sich, wenn sie gereizt werden, centrifugal, vom Fruchtknoten zur Krone sich bewegend.

4. Tiliaceen- und Portulacaceen-Typus. Die zahlreichen, zu Bündeln vereinigten Filamente der Tiliaceen sind vorzüglich auf der Aussenseite, weniger auf den Seitenkanten und auf der Innenseite gegen Stossreize empfindlich und führen nach erfolgter Reizung stets eine mehr oder weniger centrifugale Bewegung aus, indem sie sich an der berührten Seite concav einkrümmen. Die Schnelligkeit der Reizfortpflanzung ist, je nachdem die Staubfäden mehr oder weniger reizbar sind, verschieden. Auch die Staubfäden der Portulacaceen sind auf allen Seiten reizbar und krümmen sich stets in der Richtung, in welcher die Reizung erfolgte.

5. Berberideen-Typus. Die sechs freien Filamente sind bloss auf der Innenseite, nicht auf der Aussenseite, und unmittelbar über der Insertionsstelle sowie unterhalb der Antheren reizbar und krümmen sich bei Reizung auf der Contactseite concav nach innen, von der Krone centripetal zur Narbe, so dass die Antheren den Narbenrand berühren. Eine Fortleitung des Reizes geht den Staubfäden der Berberideen wie den Filamenten der Cynareen ab. F. M.

**Alfred Russel Wallace:** Darwinism An Exposition of the Theory of Natural Selection, with some of its applications. (London, Macmillan & Co., 1889, 444 pp.)

Bekanntlich hat Herr Wallace einen bedeutenden Theil jener Anschauungen, welche Darwin zu seiner bahnbrechenden Lehre von der Entstehung der Arten durch natürliche Auslese ausbaute und abrundete, fast gleichzeitig und unabhängig von Darwin aufgefunden und publicirt, ohne dass dieselben vor der Festigung des Darwinismus entsprechende Beachtung gefunden. Es ist nun von höchstem Interesse, dass mehrere Jahre nach Darwin's Tode Wallace eine Darstellung von dem gegenwärtigen Stande der Darwin'schen Lehre giebt, und noch interessanter ist die Art, wie er sich seiner Aufgabe erledigt. Klarheit und Objectivität sind die beiden hervorstechendsten, unter den obwaltenden Verhältnissen besonders anzuerkennenden Verdienste des vorliegenden Werkes. In zwei wesentlichen Punkten kann der Verf. die Anschauungen Darwin's nicht theilen und setzt, nachdem er seine Gründe für die Meinungsverschiedenheit entwickelt, seine eigene Auffassung an die Stelle der Darwin'schen; wir kommen hierauf noch weiter unten zurück. Die Lehre Darwin's im Allgemeinen, die Bedeutung und allgemeine Gültigkeit des Princips der natürlichen Auslese, wie sie Darwin aufgestellt, vertheidigt Wallace gegen Angriffe und Bedenken, welche von den verschiedensten Gelehrten gegen dieselbe erhoben worden. Wallace bezeichnet als den Zweck seines Buches, das Problem der Entstehung der Arten, wie es sich nach 30jähriger Discussion gestaltet hat, darzustellen, und besonders die alles überragende Bedeutung der natürlichen Auslese im Vergleich zu allen anderen Agentien, welche in gleicher Richtung wirksam sind, zu beweisen. Er nimmt hierbei Darwin's frühere Auffassung, von welcher dieser später durch die Einführung anderer Momente etwas abgewichen, wieder auf, und er erkennt bei der Entstehung der Arten die natürliche Auslese als allein wirkend.

Wallace hat, da er ein populäres Werk hat schreiben wollen, die Art der Darstellung, namentlich die Anordnung des Stoffes, geändert. Er geht aus von dem leicht nachzuweisenden „Kampfe ums Dasein", den er durch eine Reihe von Beispielen überzeugend illustrirt; er zeigt dann das ebenso leicht zuzugebende Variiren der Thiere und Pflanzen, und kommt naturgemäss zu dem Begriff der natürlichen Auslese, des „Ueberlebens des Passendsten". Nachdem er so in den ersten fünf Kapiteln die Grundlage der Lehre gegeben, werden dann die Schwierigkeiten der Theorie und deren Beseitigung in den folgenden Kapiteln erörtert. Sehr eingehend beschäftigt sich Wallace in vier Kapiteln mit den Farben der Thiere und Pflanzen, und zwar wird diese Frage deshalb so eingehend erörtert, weil er hier Darwin in dessen Vorstellungen von der geschlechtlichen Auslese nicht zu folgen vermag. Wallace kann sich nicht denken, dass die Weibchen besonderen Sinn und Geschmack für schöne Farben und schönen Gesang besitzen, dass sie die Männchen nach ihrem Geschmack auswählen, und belegt dies mit Beispielen. Vielmehr handelt es sich, wie er für eine Reihe von Fällen nachweist, auch in den von Darwin durch geschlechtliche Auslese erklärten Fällen nur um Variabilität und natürliche Auslese, um das Ueberleben des Passendsten; wenn wir auch von manchen Eigenschaften, die erhalten bleiben, nicht immer nachweisen können, dass sie zur Erhaltung des Individuums beigetragen, so war die eine Aenderung oft nur die Begleiterscheinung einer anderen der Erhaltung nützlichen. Im zwölften und dreizehnten Kapitel über die geographische Verbreitung der Organismen und die geologischen Beweise der Entwickelung schliesst sich Verf. wieder eng an Darwin an, um dann im vierzehnten Kapitel die von Spencer, Cope und Geddes vorgebrachten Einwände gegen die natürliche Auslese, und die von diesen zur Erklärung der Ent-

wickelung der Arten vorgebrachten Momente zu widerlegen. Im fünfzehnten und letzten Kapitel giebt Wallace die Anwendung des Darwinismus auf den Menschen und schliesst sich hier Darwin's Theorie und Beweisführung von der Abstammung des Menschengeschlechts eng an, bis auf einen Punkt, in dem er principiell von Darwin abweicht. Die höheren geistigen Fähigkeiten, nämlich des Menschen mathematische, musikalische und künstlerische Begabung, sind nach Wallace nicht von niederen Anfängen durch Weiterentwickelung entstanden; auf sie kann die natürliche Auslese keinen Einfluss üben. Die mathematische, musikalische und künstlerische Befähigung kann dem Menschen im Kampf ums Dasein nicht von Vortheil sein, und sie sind es auch nie gewesen; ferner bezeichnend für diese Fähigkeiten ist, dass sie bei niederen Menschenrassen nicht vorhanden sind und auch unter den civilisirten Menschen nur eine sehr beschränkte Verbreitung haben. Sie fallen daher aus diesen Gründen auch nicht unter das Princip der natürlichen Auslese. Vielmehr ist mit diesen Fähigkeiten und allem dem, was ihnen im geistigen Leben des Menschen an die Seite gesetzt werden kann, nach Wallace ein neues Princip in der Entwickelung aufgetreten; das Geistige hat sich ganz unvermittelt eingestellt. Dies thue der Lehre von der continuirlichen Entwickelung unter dem Princip der natürlichen Auslese durchaus keinen Abbruch; die continuirliche Entwickelung beziehe sich nämlich nur auf die Körper-Eigenschaften und die Fähigkeiten und Thätigkeiten, welche in den Thieren vorkommen, während die mathematischen, musikalischen und künstlerischen Befähigungen einen anderen Ursprung haben. Eine solche Unterbrechung der Entwickelungsreihe ist übrigens nach Wallace nicht bloss bei dem Auftreten der geistigen Eigenschaften im Menschen, sondern überhaupt drei Mal in der Natur zu beobachten gewesen: Erstens bei der Entstehung des lebenden, organisirten Protoplasmas, zweitens beim Erscheinen der Empfindung und des Bewusstseins und drittens bei dem Auftreten der höchsten menschlichen Geisteseigenschaften.

## Vermischtes.

Dem Berichte, welchen Herr Tacchini über seine Sonnen-Beobachtungen im ersten Halbjahr 1890 der Pariser Akademie erstattet (C. R. CXI, p. 414) entnehmen wir, dass die Wasserstoff-Protuberanzen auf der Südhemisphäre häufiger gewesen, und dass merkwürdiger Weise das Maximum, wie im Vorjahre, der Zone $40^0$ bis $50^0$ entspricht. Während des zweiten Quartals hat man Protuberanzen selbst sehr nahe den Polen beobachtet, was eine Zunahme der Thätigkeit andeutet. Die Fackeln zeigten ihre Maxima auf beiden Hemisphären gleichweit vom Aequator entfernt; ihre Zahl war nicht mehr im Süden häufiger. Die Vertheilung der Flecken-Gruppen stimmt mit der der Fackeln. Wir haben somit eine Aenderung in der Vertheilung der Sonnenerscheinungen nach der Breite; denn während die Protuberanzen ihr Uebergewicht im Süden behalten, sind Fackeln und Flecke im Norden häufiger. Die Zahl der Flecke war im zweiten Quartal grösser als im ersten, ein Beweis, dass die Periode des Minimums überschritten ist.

Ein Riesenpendel ist in der Mitte der zweiten Plattform des Eiffel-Thurmes aufgehängt worden. Es besteht aus einem 115 Meter langen Bronzedraht mit einer Stahlkugel von 90 Kilogramm Gewicht. Der Zweck desselben ist, die Bewegung der Erde einem grossen Publicum sichtbar zu demonstriren.

Nachdem in zwei Jahren an dem Unterpocernitzer Teiche bei Brechowicz, unweit Prag, eine zerlegbare zoologische Station unter Leitung des Prof. Fritsch mehr als 100 Proben dem Boden entnommen hatte, schien es wünschenswerth, zur Vergleichung einen anderen Teich in ähnlicher Weise zu untersuchen. Da aber die Arbeiten am ersten Teiche noch nicht abgeschlossen waren, hat der Besitzer von Unterpocernitz, Herr Baron Bela Dertscheni, zur Fortsetzung der Studien ein ständiges Häuschen aufbauen lassen, welches im nächsten Frühjahr vollständig eingerichtet sein wird. Die zerlegbare Station wurde nach dem Gatterschlager Teiche, südlich von Neuhaus, übergeführt, und seit dem Mai bis Ende August ist daselbst an 39 Tagen mit reichem Erfolg gearbeitet worden. Die Funde waren so interessant, dass die Station auch hier zwei Jahre bleiben soll.

## Astronomische Mittheilungen.

Die erste Bahnberechnung des Kometen Zona ist von Herrn Bidschof in Wien ausgeführt worden, die gefundenen Elemente lauten:

$$\begin{aligned} T &= 1890 \text{ Juli } 25{,}051 \text{ Berlin M. Z.} \\ \omega &= 321^0\,58'\,24'' \\ \Omega &= 84\ 44\ 35 \\ i &= 153\ 27\ 32 \\ \log q &= 0{,}27865. \end{aligned}$$

Der Komet wird hiernach folgende Oerter am Himmel einnehmen (Berliner Mitternacht):

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Nov. 30. | $AR.$ = | 4 h 8 m 45 s | $D.$ = | + 35° 7,6′ |
| Dec. 4. | | 3 46 50 | $D.$ | + 34 51,1 |

Als am 16. Nov. Herr Spitaler in Wien diesen Kometen aufsuchte, traf er ganz nahe bei diesem auf einen zweiten Kometen, der in einer halben Stunde seinen Ort um etwa 1 s in $AR.$ und 15″ in $D.$ in nordwestlicher Richtung änderte. Ungünstige Witterung verhinderte den Entdecker, den Kometen bisher (21. Nov.) wieder zu sehen, doch konnte am 19. constatirt werden, dass die Stelle, wo der Komet bei der Auffindung stand, leer war. A. B.

**Bei der Redaction eingegangene Schriften:** Kurzer Abriss einer Geschichte der Elementar-Mathematik von Prof. Karl Fink (Tübingen, Laupp). — Die natürlichen Pflanzenfamilien von Proff. Engler und Prantl, Lieff. 46—50 (Leipzig, Engelmann). — Anorganische Chemie von Prof. Ira Remsen (Tübingen, Laupp). — The Theory of Light by Thomas Preston (London, Macmillan and Co.). — Einführung in die Kenntniss der Insecten von Dr. Kolbe, Lieferung 4 (Berlin, Dümmler). — Experimental-Untersuchungen über Elektricität von Michael Faraday. Deutsch von Dr. S. Kalischer, Bd. II (Berlin, J. Springer). — Zur Geschichte der ältesten Hausthiere von Dr. August Otto (Breslau, Preuss und Jünger). — Physik und Chemie von Dr. Alfred v. Urbanitzky und Dr. S. Zeisel, Lieff. 3—6 (Wien, Hartleben). — Das Luftmeer von Prof. F. Umlauft, Lieff. 2—5 (Wien, K. Hartleben). — Das Wetter von Dr. R. Assmann, Heft 8 (Braunschweig, Otto Salle). — Mittheilungen über Schulversuche von Prof. B. Schwalbe u. Dr. Lüpke (S. A. aus Zeitschrift f. phys. u. chem. Unterricht, 1890, Heft 6). — Ein Gebirgsmagnetometer von Prof. O. E. Meyer (S. A. aus Annalen der Physik, 1890, Bd. XL). — Eighth Annual Report of the United States Geological Survey to the Secretary of the Interior 1886—87 by Director J. W. Powell, Part I. II. (Washington, 1889). [Inhalt: Report of the Director (p. 1—93), Administrative Reports (p. 97—257). The Quaternary History of Mono Valley California by Israel C. Russel (p. 267—394). Geology of the Lassen Peak District by J. S. Diller (p. 401—432). The Fossil Butterflies of Florisant by S. H. Scudder (p. 439—474). The Trenton Limestone as a Source of Petroleum and Inflammable Gas in Ohio and Indiana by Edward Orton (p. 483—662). The Geological Distribution of Fossil Plants by Lester F. Ward (p. 669—960). Summary of the Geology of the Quicksilver Deposits of the Pacific Slope by George F. Becker (p. 965—985). The Geology of the Island of Mount Desert, Maine by Nathaniel Southgate Shaler (p. 993—1061).

## Berichtigung.

S. 620, Sp. 1, Z. 25 v. o. lies: „Zu“ statt „In“.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

**Hierzu eine Beilage von Wilhelm Engelmann in Leipzig.**

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 13. December 1890. **No. 50.**

## Inhalt.

**Chemie.** A. W. v. Hofmann: Einige Ergebnisse der Naturforschung seit der Begründung der Gesellschaft. (Schluss.) S. 637.

**Botanik.** A. F. W. Schimper: Ueber Schutzmittel des Laubes gegen Transpiration, besonders in der Flora Javas. S. 643.

**Kleinere Mittheilungen.** Perrotin: Beobachtungen des Planeten Venus auf der Sternwarte zu Nizza. S. 645. — Thos. Andrews: Beobachtungen über reines Eis. S. 646. — H. Sentis: Methode zur Bestimmung der Oberflächenspannung des Quecksilbers. S. 646. — R. Ostertag: Ueber eine neue Strongylus-Art im Labmagen des Rindes. S. 647. — Karl Fink: Kurzer Abriss einer Geschichte der Elementar-Mathematik mit Hinweisen auf die sich anschliessenden höheren Gebiete. S. 647.

**Vermischtes.** S. 647.

**Astronomische Mittheilungen.** S. 648.

## Einige Ergebnisse der Naturforschung seit der Begründung der Gesellschaft.

Von Geh. Rath Prof. Dr. A. W. v. Hofmann in Berlin.

(Vortrag, gehalten in der ersten allgemeinen Sitzung der 63. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Bremen am 15. September 1890.)

(Schluss.)

Endlich muss aber auch noch des gewaltigen Aufschwungs gedacht werden, welchen während des letzten halben Jahrhunderts die chemische Wissenschaft genommen hat. Wohl steigt in Demjenigen, welchem das Glück zu Theil ward, die Periode dieses Aufschwungs mitzuerleben, der Wunsch auf, die einzelnen Phasen desselben Schritt für Schritt zu verfolgen; er möchte den Wunderbaum mit seinen nach allen Seiten hin sich ausbreitenden Aesten und endlosen Verzweigungen vor den Augen seiner Zuhörer emporwachsen lassen. Allein selbst wenn ihm das Können gegeben wäre, so würde die Kürze der Stunde so übermüthigem Verlangen eine heilsame Schranke setzen; er muss sich genügen lassen, einige der goldenen Früchte, welche der Baum dem Leben gezeitigt hat, flüchtig durch die Hände gleiten zu lassen, und er darf sich um so mehr diese Beschränkung auferlegen, als für die nächsten Sitzungen Vorträge von den Herren Ostwald und Winkler in Aussicht stehen, aus denen Ihnen der Baum im vollen Blüthenschmuck seiner jüngsten wissenschaftlichen Entfaltung entgegentreten wird.

Zur Zeit, als unsere Gesellschaft gestiftet ward, befand sich die Chemie in guten Händen. Berzelius in Schweden, Sir Humphry Davy in England, Gay-Lussac und Thenard in Frankreich waren noch in voller Thätigkeit, allein die Zukunft der Wissenschaft gehörte bereits der aufstrebenden Generation. In England wusste man schon, was man von Faraday erwarten durfte, in Frankreich lenkten sich die Blicke auf Dumas und Regnault, und in Deutschland war Mitscherlich ein bereits bekannter Name, Liebig und Wöhler begannen eben ihre Schwingen auszubreiten.

Die beiden letzgenannten Forscher hatten schon bald einen entscheidenden Einfluss auf die Entwickelung der Wissenschaft gewonnen. Wahrhaft epochemachend wirkte Liebig. Er hatte bereits 1824 — also zwei Jahre nach Stiftung unserer Gesellschaft — an der kleinen Universität Giessen das erste dem Experimentalunterricht gewidmete Laboratorium in Deutschland gegründet. Eine unmittelbar grosse Leistung der neuen Schule war die Ausbildung der Analyse organischer Körper. Mit Hülfe derselben hatte Liebig in kurzer Frist die Zusammensetzung einer Unzahl von Verbindungen festgestellt, welche dem Organismus der Pflanze entstammen, und sich auf diese Weise naturgemäss auf das Studium der chemischen Processe vorbereitet, welche diese Verbindungen in dem Pflanzenkörper erzeugen.

Im Anfang der 40er Jahre veröffentlichte Liebig seine Agrikulturchemie, für die Wohlfahrt der Menschheit unzweifelhaft das folgenreichste Ereigniss auf chemischem Gebiet seit Gründung der Gesellschaft. Dem wichtigsten Zweige menschlicher Gewerbthätigkeit, dem am längsten geübten und gleichwohl am räthselhaftesten gebliebenen, hatte sich durch die Arbeiten des berühmten Forschers plötzlich das Verständniss seiner tausendjährigen Gepflogenheiten erschlossen. Zum ersten Male nach endlosem Hin- und Herschwanken zwischen den seltsamsten Auffassungen war endlich die wahre Natur des

animalischen Düngers klargelegt worden. In dem animalischen Dünger werden dem Acker die in den Ernten hinweggenommenen Bodenbestandtheile zurückerstattet. Erfolgt diese Zurückerstattung auf andere Weise, so wird auch so die Fruchtbarkeit des Ackers erhalten bleiben. Dies der denkwürdige Ausspruch Liebig's, welcher durch den Anbau des berühmten Versuchsfeldes bei Giessen, wo nur Mineralkörper als Dünger verwendet wurden, eine glänzende Bestätigung gefunden hatte. Der Ackerbau war auf eine wissenschaftliche Grundlage gestellt, wie unzweifelhaft durch die aller Orten ins Leben tretenden Versuchsanstalten bekundet wird. Gleichzeitig aber waren die Bedingungen für eine neue Industrie gegeben, die Industrie der mineralischen Dünger, welche in kurzer Frist, zumal in unserem Vaterlande, eine kaum geahnte Bedeutung gewonnen hat.

Unmittelbar an Liebig's Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturchemie schlossen sich seine Studien über den Ernährungsprocess des Thieres. Hier soll nur an seine wichtige Untersuchung des Fleisches erinnert werden, weil sie grundlegend für eine andere grosse Industrie geworden ist. Wenn uns in dem Fleischextract ein Genussmittel zur Verfügung steht, welches von Manchen dem Kaffee und Thee an die Seite gestellt wird, so verdanken wir diese Errungenschaft gleichfalls den Arbeiten Liebig's, denn erst nachdem derselbe den Weg gezeigt hatte, die wesentlichen Bestandtheile der Fleischbrühe abzuscheiden, konnte die chemische Industrie es unternehmen, den unerschöpflichen Fleischreichthum aufzusuchen, welchen die Rinderheerden der südamerikanischen Steppe bieten, um ihn in der Form von Fleischextract in den Handel zu bringen.

Wenn aber von einem neuen Genussmittel die Rede ist, welches die chemische Forschung der Menschheit erworben hat, so denkt man unwillkürlich an die Dienste, welche dieselbe Forschung geleistet hat, indem sie ein allbekanntes Genussmittel aus neuen Quellen zu gewinnen lehrte. Auf der ersten Naturforscherversammlung ahnten gewiss nur Wenige, dass man in Deutschland dereinst seinen Kaffee ausschliesslich mit vaterländischem Zucker versüssen würde. Die Beobachtung, dass die Runkelrübe denselben Zucker enthält, wie das Zuckerrohr, wurde zwar schon in der Mitte des vorigen Jahrhunderts von Andreas Siegismund Marggraf gemacht. Aber erst vom Anfange unseres Jahrhunderts datiren die Anstrengungen, das Ergebniss von Marggraf's Beobachtungen für die Industrie zu verwerthen. Es waren die Bemühungen von Karl Franz Achard, einem Schüler von Marggraf, welche die erste Runkelrübenzuckerfabrik ins Leben riefen. Endlich gegen die Mitte unseres Jahrhunderts begann der mächtige Aufschwung dieser Fabrikation, wie man am sichersten aus dem Umstande erkennt, dass der Rübenzucker bis zum Jahre 1840 unbesteuert geblieben ist. In diesem Jahre wurde zum ersten Male eine Steuer erhoben, ihr Ergebniss war etwas mehr als 100 000 Mark. In dem letzten Jahrzehnt ist der jährliche Ertrag dieser Steuer bis auf 70 Millionen Mark gestiegen. Die Einfuhr von Kolonialzucker in Deutschland hat nahezu aufgehört, während deutscher Zucker in alljährlich steigender Quantität ins Ausland geht.

Allein die Entfaltung der Rübenzuckerindustrie hat uns nicht nur vom Auslande unabhängig gemacht, sie hat auch der deutschen Landwirthschaft eine neue Richtung gegeben. Die Wurzeln der Rübe dringen weit tiefer in den Boden ein als die der Cerealien, ihr Anbau heischt eine ganz andere Aufbereitung des Bodens, als sie der Kornbau verlangt. Mit dem Rübenbau hat sich die Tiefkultur eingebürgert, an die Stelle der gewöhnlichen Pflugschar ist der mächtige Tiefpflug getreten, statt des keuchenden Zwiegespannes auf dem Acker arbeitet am Rande desselben die unermüdliche Locomobile. Bis zur drei- und vierfachen Tiefe wird die Scholle umgeworfen, um die in der Ernte der Ackerkrume entführten Bodenbestandtheile durch den Reichthum des Untergrundes zu ersetzen. Und die veränderte Kulturmethode, welche der Rübenbau gebieterisch fordert, hat sich auch in anderen Zweigen der Landwirthschaft nützlich erwiesen, und ihren veränderten Bedürfnissen entsprechend, entwickelt sich in unserem Vaterlande ein neuer Gewerbszweig, die Fabrikation der Ackerbaumaschinen. Man sieht, wie tiefgreifend die Entfaltung der heimischen Zuckerindustrie nach den verschiedensten Seiten hin gewirkt hat.

Aber noch hat diese Industrie ihren Höhepunkt vielleicht nicht einmal erreicht, und schon strebt eine neue süsse Materie zu Ansehen zu gelangen. Wir haben Alle von dem Saccharin gehört. Dieser schwefel- und stickstoffhaltige Körper, welcher durch nicht ganz einfache chemische Processe aus der Steinkohle gewonnen wird, ist zweihundert mal so süss als der Zucker. Dass hier gleichwohl von einem eigentlichen Wettbewerb mit dem Zucker nicht die Rede sein kann, wird schon durch die Thatsache bekundet, dass das Saccharin bislang unbesteuert geblieben ist. Immerhin verdient dieser merkwürdige Körper nicht geringe Beachtung, insofern er vielleicht berufen ist, in gewissen Krankheiten den als schädlich erkannten Zucker zu ersetzen.

Das Saccharin, obschon einer der jüngsten Glieder in der stattlichen Nachkommenschaft der Steinkohle, bietet gleichwohl erwünschte Veranlassung, in die Betrachtung einer Reihe dem Zeitraume, welchen wir überblicken, ganz eigentlich angehöriger Entdeckungen einzutreten, welche aus der Erforschung der Steinkohle hervorgegangen sind. Schon bald nach Stiftung unserer Gesellschaft begann sich in Deutschland die dieser Forschung entstammende Industrie des Leuchtgases zu entwickeln, welche nach den verschiedensten Richtungen hin einen so tiefgehenden Einfluss auf das Leben, wie auf die Wissenschaft gewinnen sollte, dass wir einen Augenblick bei derselben verweilen müssen.

Die ersten vereinzelten Versuche der Gasbeleuchtung gehen bis in das vorige Jahrhundert zurück.

Wirkliche Erfolge sind aber erst in den ersten Decennien unseres Jahrhunderts, zumal in England erzielt worden. In unserem Vaterlande begann sich die Gasproduction in den 20er Jahren einzubürgern. Am 26. September 1826 erstrahlten die „Linden" in Berlin zum ersten Male im Glanze des lang erwarteten Gaslichtes, und als zwei Jahre später die Naturforscher in Berlin tagten, war die neue Gasbeleuchtung Gegenstand der allgemeinsten Bewunderung. Die meisten der von aussen Kommenden sahen zum ersten Male eine gasbeleuchtete Strasse. Welche Dimensionen die Fabrikation des Gases während der letzten 50 Jahre angenommen hat, ergiebt sich aus der Thatsache, dass während des Jahres 1889 in Berlin nicht weniger als 32 Millionen Cubikmeter verbraucht worden sind. Und doch weiss man, dass im Laufe der letzten Jahre der neuen Beleuchtung in dem elektrischen Licht ein nicht zu verachtender Nebenbuhler erwachsen ist. Allein es hat sich das bemerkenswerthe Ergebniss herausgestellt, dass überall, wo das elektrische Licht eingeführt worden ist, der Gasverbrauch sich keineswegs vermindert, sondern in der Regel ganz erheblich vermehrt hat; d. h. das Lichtbedürfniss hat mit der elektrischen Beleuchtung zugenommen. Um grössere Helligkeit zu erzielen, wird heute mehr Gas verbrannt, als früheren Bedürfnissen entsprach. Dieser Verbrauch hat sich indessen auch durch anderweitige Verhältnisse gesteigert. Das mehr und mehr für Heizzwecke verwendete Gas dürfte die Concurrenz der Elektricität nicht zu fürchten haben; auch das in dem Gasmotor für uns arbeitende wird vor der Hand noch nicht von der Dynamomaschine abgelöst werden.

Als das zunächst nur für Strassenbeleuchtung verwendete Gas anfing, in den Wohnungen sich einzubürgern, ereigneten sich oft genug nicht ganz ungefährliche Explosionen, wenn sich Mischungen desselben mit Luft entzündeten. Bei näherer Bekanntschaft mit dem neuen Leuchtmateriale liessen sich diese Zwischenfälle bald vermeiden, ja, es gelang, die unliebsamen Kraftäusserungen, welche man kennen gelernt hatte, zu zähmen und dienstbar zu machen. Indem das Gas mit Luft gemischt unter dem Kolben eines Cylinders explodirte, hob es, dem Dampf vergleichbar, den Kolben; eine leicht zu handhabende bewegende Kraft war geschaffen, deren sich mehr und mehr ausbreitende Verwerthung einen nicht zu unterschätzenden Einfluss auf die Entwickelung des Kleingewerbes geübt hat. Für die Speisung dieser bewundernswerthen Apparate, welche wir der Verbindung der Chemie mit der Physik und Mechanik verdanken, werden täglich sich mehrende Quantitäten Gas verbraucht, und man versteht daher, dass auch aus diesem Grunde, trotz Einführung des elektrischen Lichtes, die Production des Gases noch immer im Steigen ist; ja es würde uns nicht Wunder nehmen, wenn eine veränderte Darstellungsweise, wie sie von verschiedenen Seiten angestrebt wird, dieser Industrie eine neue Aera eröffnete. Seit man in den Oeldistricten Nordamerikas begonnen hat, das mit dem Steinöl dem Boden entquellende Gas in meilenlangen Röhrenleitungen entfernten Städten zuzuführen, ist man dem Gedanken näher getreten, die Gasproduction aus den Städten nach den Kohlengruben zu verlegen. Wenn man bedenkt, dass zwei Drittheile der Herstellungskosten von den Ausgaben für den Transport der Kohle verschlungen werden, so lässt sich nicht verkennen, dass die Möglichkeit einer nicht unerheblichen Verbilligung des Gases gegeben ist, welche ihm eine noch umfangreichere Verwerthung in Aussicht stellt.

Die Gasbeleuchtung hatte übrigens schon ein halbes Jahrhundert früher, ehe das elektrische Licht in die Schranken trat, einer neuen Industrie gegenüber ihren Platz behauptet. Nur die Aelteren unter uns erinnern sich des Umschwunges, welchen das häusliche Beleuchtungswesen seit Einführung der Stearinkerze erfahren hat. Durch epochemachende Untersuchungen, welche in den beiden ersten Decennien dieses Jahrhunderts ausgeführt wurden, hatte Chevreul die chemische Natur der Fettkörper festgestellt. Es war ihm gelungen, die in der Pflanze und im Thiere vorkommenden Fette in feste krystallinische Säuren und in eine Flüssigkeit, das Glycerin, zu spalten. Es würde seltsam gewesen sein, wenn diesem wissenschaftlichen Erwerbe nicht sofort die technische Verwerthung auf dem Fusse gefolgt wäre. In Verbindung mit Gay-Lussac begründete Chevreul die Industrie der Stearinkerzen; an die Stelle der missfarbigen, weichen, unliebsamen Duft verbreitenden Talgkerze, welche, obwohl unablässiger Wartung bedürfend, nur ein trübes, russiges Licht gab, war mit einem Schlage die blendend weisse, klingend harte, vollkommen geruchlose Stearinsäurekerze getreten, ohne jedwede Nachhülfe mit hellleuchtender Flamme verbrennend. Wohl schien dieser neuen chemischen Industrie Gefahr zu drohen, als sich gegen Mitte des Jahrhunderts die Petroleumquellen Nordamerikas öffneten, und nachgerade auch die heiligen Feuer von Baku erloschen, um das Erdöl, welches sie gespeist hatte, in den Dienst der Beleuchtung zu stellen. Allein selbst so mächtiger Wettbewerb konnte die Entwickelung nicht hemmen und Gasflamme, Stearinkerze, Petroleumlampe und elektrisches Licht reichen kaum aus, um das unersättliche Lichtbedürfniss der Menschen zu befriedigen.

Wer aber der Dienste gedenkt, welche die Chemie den Aufgaben der Beleuchtung geleistet hat, wird nicht umhin können, selbst auf die Gefahr hin, sich in Einzelheiten zu verlieren, einen Augenblick bei den chemischen Zündapparaten zu verweilen. Noch sind Stahl und Stein und Zunder fast ausschliesslich im Gebrauch. Das pneumatische Feuerzeug existirt nur in physikalischen Cabinetten. Aber schon hat Döbereiner's Entdeckung, dass sich der Wasserstoff in Berührung mit schwammigem Platin entzündet, allgemeines Aufsehen erregt, und die auf diese Entdeckung begründete Wasserstoffzündlampe ist vielfach Gegenstand der Bewunderung geworden. Auch

das Schwefelsäuretauchfeuerzeug, welches der Erfinder das prometheïsche nannte, kommt schnell in Aufnahme. Eine ausgedehnte Anwendung können diese Feuerzeuge indess nicht finden, schon aus dem einfachen Grunde, weil sie sich nicht in der Tasche führen lassen. Unter diesen Umständen wird das Streichholz mit allgemeinem Jubel begrüsst. Seit durch Schrötter's Entdeckung des amorphen Phosphors jeder Vorwurf der Gefährlichkeit desselben beseitigt ist, hat das Streizholz alle übrigen Feuerzeuge rasch aus dem Felde geschlagen. Der Umfang, welchen die Streichholzindustrie gewonnen hat, wird zur Genüge durch die Thatsache bekundet, dass sie seit 1870 in Frankreich ein nicht unwichtiges Steuerobject geworden ist.

Ich habe Ihnen zu zeigen versucht, wie sich die Beleuchtung unter dem Einflusse der chemischen Wissenschaft gestaltet hat. Allein die Wissenschaft, welcher wir das Gaslicht in seiner heutigen Vollendung verdanken, welche uns gelehrt hat, den weichen Talg in krystallisirte Stearinsäure zu verwandeln, hat gleichzeitig neue Gebiete der Industrie eröffnet, welche zu dem bislang durchforschten kaum mehr in Beziehung zu stehen scheinen. Schon begegnen wir im Gefolge der Gasbereitung der Industrie der Theerfarben, schon ist die Stearinkerzenfabrikation dem modernen Vernichtungsgewerbe zu Hülfe gekommen.

Sie Alle, insbesondere aber meine schönen Zuhörinnen, sind mit den glänzenden Farben bekannt, welche die Chemie während der letzten Jahrzehnte den Aufgaben des Schönheitsbedürfnisses zur Verfügung gestellt hat. Anilinfarben von ungeahnter Pracht und endloser Mannigfaltigkeit treten uns aller Orten entgegen. Die Entdeckung der Theerfarbstoffe zeigt uns recht anschaulich, wie heute Wissenschaft und Industrie einander in die Hände arbeiten. Versetzen wir uns einen Augenblick in eine frühere Periode der Gasfabrikation zurück. Noch circulirte selbst in London das Gas nur stellenweise in Röhrenleitungen, wie sie sich heute ausnahmslos in den Strassen unserer Städte verzweigen; die Wohnungen bezogen ihr Gas in starken eisernen Cylindern, welche, in der Fabrik unter hohem Druck gefüllt, nach den Häusern gefahren wurden, um dort in den Keller gelegt zu werden. Das frisch gelieferte Gas brannte mit glänzendem Lichte, verlor aber schon nach kurzer Frist fast seine ganze Leuchtkraft. Faraday, welcher in der Mitte der 20er Jahre aufgefordert wurde, dieses Verhalten zu erklären, fand, dass es durch Ausscheidung einer leichten, flüchtigen, brennbaren Flüssigkeit bedingt war, welche er, da sie nur Kohlenstoff und Wasserstoff enthielt, schlechtweg „Kohlenwasserstoff" nannte. Acht Jahre später begegnet Mitscherlich bei der Untersuchung der Benzoësäure demselben Körper, der von dieser Zeit den Namen Benzol erhält. Das Benzol wird eingehend von dem deutschen Chemiker studirt. Unter den zahlreichen Abkömmlingen, welche er aus demselben erhält, interessirt uns zumal eine merkwürdige Verbindung, welche durch Behandlung von Benzol mit Salpetersäure entsteht. Das Nitrobenzol ist ein schweres Oel von aromatischem Geruch, dessen Eigenschaften sofort die Aufmerksamkeit der Chemiker auf sich ziehen. Wiederum einige Jahre, und das Nitrobenzol verwandelt sich in den Händen Zinin's, eines russischen Chemikers, in einen neuen Körper, welcher in der Taufe den Namen Anilin erhält. Niemand hätte die farbenreiche Zukunft ahnen können, welche diesem Täuflinge bevorsteht. Aber schon frühzeitig geben sich seine tinctorialen Anlagen zu erkennen, und in rascher Folge sehen wir sich alle Farben des Regenbogens aus dem Anilin entfalten. In Strömen ergiessen sich die neuen Farben über alle Gebiete der Gewerbthätigkeit, allein auch die Wissenschaft geht nicht leer aus. Dem Chemiker sind sie oft genug willkommene Träger theoretischer Speculationen, dem Zoologen geben sie werthvolle Fingerzeige bei seinen histologischen Studien, der Bakteriologe endlich würde sich auf den verschlungenen Pfaden seiner Forschung ohne ihre Führung nicht mehr zurechtfinden. Ja, nach den erst jüngst noch gewonnenen Erfahrungen besitzen einige dieser Farbstoffe höchst wichtige physiologische Eigenschaften und es scheint nicht ausgeschlossen, dass sie sich auch in den Dienst des Arztes stellen werden.

Schon ist eine neue grossartige Industrie, die Industrie der Theerfarbstoffe, ins Leben getreten. Diese Industrie, welche das bei der Leuchtgasbereitung in reichlichen Mengen als Nebenproduct auftretende Benzol verarbeitet, hat sich, zumal in Deutschland, zu wunderbarer Blüthe entfaltet. Die Werthe, welche sie alljährlich erzeugt, beziffern sich heute auf Millionen; in ihren Werkstätten haben Hunderte von Chemikern erwünschte Stellungen, haben viele Tausende von Arbeitern lohnende Beschäftigung gefunden.

Und wie das Leuchtgas die Mutter der Theerfarben geworden ist, so hat auch die Fabrikation der Stearinsäure eine andere chemische Industrie, wenn auch nicht ins Leben gerufen, doch auf ihre gegenwärtige Höhe gehoben. Die Umbildung, welche, auf seinem Wege zum Anilin, das Benzol durch die Einwirkung der Salpetersäure erleidet, ist den Chemikern Veranlassung, das Verhalten einer ganzen Reihe anderer Körper zu diesem kräftigen Agens zu studiren. In den Kreis dieser Studien wird auch das bei der Zerlegung der Fette neben der Stearinsäure auftretende Glycerin gezogen, und siehe, diese völlig harmlose Materie geht durch die Berührung mit Salpetersäure in einen Körper mit furchtbar explosiven Eigenschaften über. In dem Nitroglycerin lehrt Sobrero, welcher diese Substanz entdeckt, einen Sprengstoff kennen, wie er bislang nicht zur Verfügung gestanden hat. Von Kieselguhr aufgesaugt, als Dynamit, hat das Nitroglycerin bei den Riesenbauten unserer Zeit die unschätzbarsten Dienste geleistet, allerdings in unkundiger oder gar in ruchloser Hand auch schon schweres Unheil angerichtet.

Allein nicht nur das Glycerin, viele andere Körper werden gleichfalls von der Salpetersäure mit explo-

siven Eigenschaften ausgestattet. Die Schiessbaumwolle ist uns Allen eine längst bekannte Substanz, und nur Wenige unter uns erinnern sich noch des Staunens, mit welchem gegen die Mitte des Jahrhunderts hin die Menschheit durch Schönbein erfuhr, dass man auch mit Baumwolle schiessen kann. Und doch ist die Bedeutung der Nitrocellulose — so nennt der Chemiker die Schiessbaumwolle — in ihrem vollen Umfange erst in unseren Tagen zur Erkenntniss gelangt; scheint sie doch erst heute in Gestalt rauchlosen Pulvers den Bedürfnissen des Krieges sich bequemen zu wollen. Die Nitrocellulose tritt indessen nicht ausschliesslich für Aufgaben der Zerstörung ein; in Aether-Alkohol gelöst, als Collodium, verbindet sie die Wunden, welche sie geschlagen; doch auch zu anderweitigen nutzbringenden Verrichtungen ist sie bereit. Die Photographie kann heute ihrer Hülfe nicht mehr entrathen, ja selbst bei den textilen Industrien will sie Dienste nehmen. Erst seit wenigen Monaten hat man gelernt, das Collodium zu spinnen und zu weben, und das so gewonnene Gewebe lässt sich — merkwürdig genug — äusserlich nicht von der Seide unterscheiden. Aber diese künstliche Seide hat noch die Eigenschaften der Schiessbaumwolle; und wer möchte sich solchem modernen Nessusgewande anvertrauen? Indessen die Chemie weiss Rath! Einige Augenblicke in Berührung mit Schwefelammonium und das Gewebe ist nicht mehr explosiv, während sich sein Seideglanz unverändert erhalten hat.

Allein neben den grossen Industrien dürfen auch die kleinen nicht vergessen werden.

Die so merkwürdige Umbildung der Cellulose durch Einwirkung der Salpetersäure musste die Chemiker veranlassen, das Verhalten derselben unter dem Einflusse auch der Schwefelsäure zu untersuchen. Auch diese Untersuchung hat zu nützlichen Ergebnissen geführt. Mit starker Schwefelsäure in Berührung erlangt das gewöhnliche Papier, ohne dass sich seine Zusammensetzung ändert, alle Eigenschaften des Pergaments. Das künstliche Pergament oder Pergamentpapier, wie es gewöhnlich genannt wird, ist bereits Gegenstand einer nicht ganz unwichtigen Industrie geworden; seine Anwendungen mehren sich von Tag zu Tage. Es ist ein treffliches Material für die Herstellung von Documenten; der Buchbinder verarbeitet es wie natürliches Pergament. Dem Chirurgen dient es als Ersatz für Verbandleinwand, der Chemiker und der Zuckerfabrikant verwerthen es für dialytische Zwecke. Auch unsere Hausfrauen wissen das nützliche Geschenk, welches die Chemie ihnen bietet, zu schätzen. Die unliebsame thierische Blase, ehedem für das Ueberbinden von Conservengläsern fast ausschliesslich im Gebrauch, ist aus der modernen Speisekammer verschwunden; an ihre Stelle ist das reinliche Pergamentpapier getreten.

Im Vorstehenden habe ich Sie an einer Reihe von Ergebnissen der chemischen Forschung vorbeigeführt, welche dem modernen Leben dienstbar geworden sind. Scheinbar stehen diese Ergebnisse in keinem näheren Zusammenhange unter einander; sieht man aber genauer zu, so ergiebt sich meist ungezwungen, dass das eine naturgemäss aus dem anderen hervorgegangen ist. Als Mitscherlich das Benzol mit Salpetersäure behandelte, hat er sicherlich nicht an Dynamit und Schiessbaumwolle, an rauchloses Pulver und Collodium gedacht, und doch lässt es sich nicht verkennen, dass sein fruchtbarer Versuch der Ausgangspunkt all' dieser Entdeckungen gewesen ist.

Einen ähnlichen Versuch, gleich fruchtbringend für Wissenschaft und Leben, hat Friedrich Wöhler ausgeführt, indem er die künstliche Darstellung des Harnstoffs lehrte, und es freut uns, mit diesem Forscher, dem wir schon, als wir nach den Errungenschaften auf chemischem Gebiete auszublicken begannen, an der Seite Liebig's begegneten, an dieser Stelle wieder zusammenzutreffen. Im Jahre 1828, während unsere Gesellschaft in Berlin tagte, fand der junge Wöhler, damals Lehrer an der dortigen Gewerbeschule und, seltsam genug, in demselben Laboratorium arbeitend, in welchem der unglückliche Adept Ruggiero während der beiden letzten Jahre vor seiner Hinrichtung vergeblich nach Gold gesucht hatte, den Weg, den Harnstoff künstlich darzustellen. Aus den Händen des Chemikers war ein Stoff hervorgegangen, den man bisher nur in dem Organismus des Thieres beobachtet und an dessen Bildung man die Lebenskraft in geheimnissvoller Weise betheiligt geglaubt hatte. Die Schranke zwischen der organischen und der unorganischen Chemie war gefallen! Neue Wege der Forschung hatten sich erschlossen, welche bald zu den unerwartetsten Ergebnissen führen sollten. Die Aera der synthetischen Chemie war gekommen. Wenn wir heute die Farbstoffe des Krapps und des Indigos, wenn wir das Aroma der bitteren Mandel und der Vanille, wenn wir — um auch noch die Errungenschaft der letzten Monate zu nennen — den in der Traube enthaltenen Zucker künstlich erzeugen, unabhängig von den Pflanzen, welche diese Körper bisher geliefert hatten, so finden wir den Ausgangspunkt für alle diese glänzenden Erfolge in der glücklichen Harnstoffsynthese des Forschers, dessen Standbild in den letzten Wochen in Göttingen enthüllt worden ist.

Es wäre seltsam gewesen, wenn die synthetische Chemie, welche den tinctorialen Industrien und der Parfümerie solche Dienste geleistet hat, nicht auch bemüht gewesen wäre, die werthvollen Heilmittel, welche sich der Arzneischatz noch immer in dem Organismus der Pflanze bereiten lässt, auf künstlichem Wege zu erzeugen. Die Erfolge dieser Bemühungen sind aber bisher nur dürftige gewesen, die eigentlichen Heilalkaloide, wie Chinin, Morphin, Strychnin, haben sich bisher, obwohl es an Anläufen nicht gefehlt hat, der Nachbildung entzogen. Dagegen hat es sich die organische Chemie nicht nehmen lassen, eine ganze Reihe neuer, theilweise in hohem Grade wirksamer Heilagentien in Vorschlag zu bringen. Der Kundige denkt dabei sofort an Salicylsäure, Antipyrin, Antifebrin, Sulfonal und wie diese neuen Substanzen alle heissen. Aber fürchten Sie nicht, dass

ich es auch nur versuchen werde, der Fluth von neuen Heilmitteln, welche sich periodisch in die Spalten der Pharmacopöe ergiesst, zu folgen. Ich will es mir jedoch nicht versagen, die Namen zweier Körper anzurufen, welche in diesen Spalten sicheren Ankergrund gefunden haben. In dem Chloroform begrüssten wir dankerfüllt eine der ersten jener anästhesirenden Substanzen, welche dem Kranken wie dem Arzte eine gleiche Wohlthat geworden sind, das Chloral hat unserem schnelllebigen Jahrhundert den Schlaf zurückgegeben, welcher ihm abhanden gekommen schien. Chloroform und Chloral beanspruchen indessen noch ein besonderes Interesse. Die Geschichte ihrer Entdeckung ist lehrreich, weil sie uns die eigenthümlichen Wege zeigt, die zur Erkenntniss führen. Beide Heilmittel entstammen der Verwerthung einer Methode der Forschung, deren Ursprung ebenso seltsam, als ihre Anwendung erfolgreich gewesen ist. Es ist nicht allgemein bekannt, dass wir das Chloroform und das Chloral in gewissem Sinne einem verunglückten Ballfeste in den Tuilerien verdanken. Es war während des letzten Regierungsjahres Karl's X. Als die zum Balle Geladenen erschienen, fanden sie die Säle mit erstickenden Dämpfen erfüllt, welche von den mit russender Flamme brennenden Wachskerzen entsendet wurden. Dumas, der mit der Aufklärung dieses Zwischenfalls betraut wurde, zeigte, dass das Wachs der Kerzen mit Chlor gebleicht worden war und dass es Chlor enthielt, welches sich dem Wasserstoff Atom für Atom substituirt hatte. Die Thatsache, dass sich der Wasserstoff organischer Körper durch Chlor ersetzen lässt, war hiermit festgestellt; die Chemiker hatten eine neue Methode der Forschung gewonnen, welche sofort in allen Laboratorien Eingang fand. Als Liebig bald darauf die Einwirkung des Chlors auf den Alkohol studirte, entdeckte er das Chloroform und das Chloral. Die physiologischen Eigenschaften des Chloroforms sind allerdings erst viel später von Simpson, die des Chlorals von Liebreich aufgefunden worden.

Die dem Leben dienstbar gewordenen Ergebnisse der Forschung, welche ich hier mehr anzudeuten als zu schildern versucht habe, sind fast ausnahmslos bei dem Ausbau der organischen Chemie gewonnen worden. Es könnte scheinen, als ob sich die Arbeiten auf dem Gebiete der Mineralchemie minder fruchtbringend erwiesen hätten. Allein selbst flüchtige Umschau zeigt, dass die Forschung auch auf diesem Gebiete zu höchst bedeutsamen Fortschritten Veranlassung gegeben hat. Auf sämmtliche Zweige der chemischen Grossindustrie hat die Wissenschaft einen tiefgreifenden Einfluss geübt, alle grundlegenden Operationen derselben haben eine völlige Umgestaltung erfahren. Die Schwefelsäurefabrikation hat aufgehört Sicilien tributpflichtig zu sein; statt des reinen Schwefels benutzt sie heute die aller Orten vorkommenden Pyrite; der altberühmte Leblanc'sche Sodaprocess ist von dem Ammoniakverfahren nahezu verdrängt; das Ammoniak selbst wird nicht mehr wie früher durch die Zerstörung thierischer Materie gewonnen, die Leuchtgasbereitung liefert es als Nebenproduct. Eine ähnliche Umwälzung hat die Fabrikation der Pottasche erfahren; nicht länger mehr werden erbarmungslos die herrlichen Wälder Nordamerikas geopfert, seit die chemische Analyse die Natur der Stassfurter Abraumsalze erschlossen hat. Der Kalireichthum, welchen diese bergen, hat auch die Salpetergewinnung vollständig umgestaltet. Und welche Umwälzung ist in den metallurgischen Industrien während der letzten fünfzig Jahre eingetreten! Man denke an die wichtigste derselben, die des Eisens. Mit Hülfe der verbesserten Methoden werden heute Erze verarbeitet, die man früher mit Verachtung zur Seite geschoben haben würde. Wer heute die mannigfaltigen Processe für Entschwefelung, Entphosphorung, ja für Entkohlung des Eisens studirt, die der Chemiker für den Hüttenmann ersonnen hat, wer in der Hand des Hüttenmannes das Spectroskop erblickt, welches er dem Physiker verdankt, wer die mächtigen Apparate bewundert, welche ihm der Mechaniker construirt hat — das rauschende Heissluftgebläse, die riesige Bessemerbirne, die er mit der Grazie handhabt, mit welcher eine Dame den Thee ausgiesst, den gewaltigen Dampfhammer, welcher mit derselben Sicherheit die wuchtige Eisenschiene gestaltet und ein Ei aufschlägt, — der wird zugeben müssen, dass es keinen Zweig der menschlichen Gewerbthätigkeit giebt, in welchem der Fortschritt der Wissenschaft tiefere Eindrücke hinterlassen hat. Und was für die Eisenindustrie gilt, das bewahrheitet sich, wenn auch in geringerem Umfange, für die Gewinnung auch der übrigen Metalle. Ja, neue Metalle, von denen sich unsere Väter nicht träumen liessen, sind heute bereits Gegenstand einer umfangreichen Fabrikation geworden. Wie hätten die in Leipzig versammelten Naturforscher ahnen können, dass Wöhler schon nach kurzer Frist in den Pflastersteinen, auf denen sie dahinschritten, ein silberweisses Metall entdecken würde, welches einige Jahrzehente später, insbesondere durch Deville's Bemühungen, mit seinen älteren metallischen Geschwistern bereits in erfolgreichen Wettbewerb getreten war! Das geringe Gewicht, welches dem Aluminium eigen ist, hat dem Metalle mannigfaltige Anwendung verschafft, und wir hören zumal mit Interesse, dass man die im letzten Kriege erbeuteten französischen Adler aus diesem Metalle hergestellt fand, welches vor mehr als einem Menschenalter von einem deutschen Forscher entdeckt worden war.

Noch will ich, ehe wir von den praktischen Ergebnissen der chemischen Forschung Abschied nehmen, einiger Erfolge gedenken, welche sie in der allerletzten Zeit noch zu verzeichnen gehabt hat.

Meine verehrten Zuhörer erinnern sich, wie vor etwa 10 Jahren von den Blättern die Nachricht gebracht wurde, dass es gelungen sei, den Sauerstoff zu einer Flüssigkeit zu verdichten. Das für den Sauerstoff erprobte Verfahren ist auch für andere bislang nicht verflüssigte Gase mit Erfolg verwerthet worden, und heute ist die althergebrachte Unterscheidung von

permanenten und nicht permanenten Gasen aus der Wissenschaft verschwunden. Diese wichtige Erkenntniss musste die Aufmerksamkeit auch den schon früher zu Flüssigkeiten verdichteten Gasen wieder zulenken. Mittlerweile waren die anästhesirenden Eigenschaften des Stickoxydulgases besser bekannt geworden, man hatte gefunden, wie leicht und sicher sich eine schnell vorübergehende Betäubung durch dieses Gas erzielen lässt. In schmiedeeisernen Cylindern verflüssigt, hatte das Stickoxydul schon nach kurzer Frist in der Zahnheilkunde umfassende Verwerthung gefunden. Der Druck der flüssigen Kohlensäure arbeitet für uns in der Dampfspritze, welche, mit dieser accessorischen Kraft ausgerüstet auf der Brandstätte anlangend, nicht mehr kostbare Minuten zu verlieren braucht, ehe sie mit dem hinreichend gespannten Dampfe ihre Thätigkeit beginnen kann. In der Gussstahlfabrikation wird derselbe Druck zur Dichtung von Stahlgüssen in geschlossener Form verwerthet, und — damit wir neben den grossen auch die kleinen Dienste, die sie uns leistet, nicht vergessen —, es ist wieder die flüssige Kohlensäure, welche eine bequem zu handhabende Kraft liefert, um den Gerstensaft aus dem Keller auf den Schenktisch unserer Bierpaläste emporzuheben.

Aber auch die gewaltige Temperaturerniedrigung, welche verflüssigte Gase bei ihrer Rückkehr in den Gaszustand bewirken, ist nicht unbenutzt geblieben. Der Rolle, welche das verflüssigte Ammoniak in der Carré'schen Eismaschine spielt, ist schon flüchtig gedacht worden. Flüssiges Ammoniak findet umfassende Verwendung für die Abkühlung grosser Räume, und in amerikanischen Brauereien haben sich Bodenkammern in Felsenkeller verwandelt. Ja, selbst bei dem Bergbau hat sich die kälteerzeugende Kohlensäure in Dienst gestellt. Dieses Gas ist fast unmittelbar nach Gründung unserer Gesellschaft zuerst von Faraday, der ausschliesslich wissenschaftliche Ziele im Auge hatte, verflüssigt worden; heute erwehrt sich der Bergmann des beim Abteufen eines Schachtes auf ihn eindringenden Wassers, indem er es mit Hülfe der verflüssigten Kohlensäure gefrieren lässt. Es würde schwer sein, einen überzeugenderen Beweis für den Gewinn zu finden, welchen die Pflege der Wissenschaft in alle Gebiete der menschlichen Thätigkeit hineingetragen hat! . . . .

---

**A. F. W. Schimper:** Ueber Schutzmittel des Laubes gegen Transpiration, besonders in der Flora Javas. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie der Wissenschaften, 1890, S. 1045.)

Schutzmittel gegen Transpiration waren bisher, abgesehen von einigen durch Klimaänderungen zu erklärenden Fällen (s. Rdsch. IV, 174), nur von solchen Pflanzen bekannt, welche trockene Standorte bewohnen und sich daher vor zu grosser Verdunstung schützen müssen (Xerophyten, vgl. auch Rdsch. I, 149.) Die in der vorliegenden Mittheilung zusammengestellten Beobachtungen, welche später in ausführlicheren, mit Abbildungen versehenen Schriften behandelt werden sollen, haben nun aber zu dem merkwürdigen Ergebniss geführt, dass für die Entwickelung von Einrichtungen, die zur Verminderung der Transpiration dienen, noch andere Ursachen, als Trockenheit des Standortes maassgebend sein können. Man findet nämlich solche Schutzmittel ganz allgemein auch bei den Strandpflanzen (Halophyten), den alpinen Gewächsen und, in den kälteren gemässigten Zonen, den immergrünen Holzpflanzen. Die beiden ersteren Fälle, welche Verfasser in Java näher studiren konnte, finden in der vorliegenden Mittheilung eine etwas eingehendere Behandlung als die zu der dritten Gruppe gehörigen Fälle, bezüglich deren sich Verf. auf eine kurze Zusammenstellung beschränkt.

1. Strandpflanzen. Es ist bereits bekannt, dass concentrirtere Salzlösungen (0,5 Proc.) die Transpiration beeinträchtigen, und dass diese hemmende Wirkung mit der Concentration steigt. Dies wird nach Pfeffer dadurch erklärlich, dass eine zu hohe Concentration ebenso wie ein relativ wasserarmer Boden die Wasserversorgung der Pflanze erschwert.

Bei den Versuchen des Verf. stellte sich nun ausserdem heraus, das concentrirte Salzlösungen, die von der Pflanze sonst gut ertragen werden, die Assimilation des Kohlenstoffs ganz verhindern oder stark einschränken, so dass die Pflanze keine oder fast keine Stärke oder Glycose erzeugt. Die kräftigste Wirkung wurde mit dem Kochsalz erzielt. Maispflanzen wurden in einer normalen Nährlösung mit und ohne Zusatz von 0,5 Proc. Kochsalz kultivirt. Die ersteren entwickelten sich nicht mehr als in destillirtem Wasser, blieben aber während der zweimonatlichen Dauer des Versuches völlig gesund; die Pflanzen, welche in der gleichen Lösung, aber ohne Kochsalz kultivirt waren, erreichten mächtige Dimensionen. Die Untersuchung ergab, dass die Kochsalzpflanzen weder Stärke noch Glycose enthielten, während die normal gewachsenen von beiden Stoffen strotzten. Ein ähnlicher, aber weniger ausgesprochener Unterschied zeigte sich bei Maispflanzen, die mit den gleichen Nährsalzen im gleichen Verhältniss, aber in ungleicher Concentration der Lösung kultivirt wurden.

Die gleichen Ergebnisse wurden bei einer Reihe anderer Pflanzen gewonnen. Herr Schimper zieht aus diesen Befunden den Schluss, dass für die Halophyten der Besitz von Schutzmitteln gegen Transpiration eine Lebensbedingung sei, und zwar 1) wegen der infolge des hohen Salzgehaltes des Substrates erschwerten Wasserversorgung, 2) weil concentrirtere Salzlösungen in den grünen Zellen die Assimilation verhindern, 3) weil noch concentrirtere Lösungen den Tod der Organe herbeiführen.

In der That wurden überall bei den Strandpflanzen Schutzmittel gegen Transpiration angetroffen.

Die Strandvegetation gliedert sich auf Java in vier Formationen, die Verf. etwa folgendermaassen charakterisirt: 1) Die Mangrove-Formation bewächst den Strand im Bereiche der Flutbewegung. 2) Die Nipa-Formation, durch das massenhafte Auftreten einer stammlosen Palme, Nipa fruticosa, aus-

gezeichnet, vertritt die Mangrove da, wo das Wasser weniger salzig ist. 3) Zur Katappa-Formation gehören die Wälder, die ausserhalb des Bereiches der Fluth auf dem Strande wachsen. (Charakterisirt durch Terminalia Katappa, Casuarina equisetiformis, Cycas circinalis, Pandanus). 4) Die Pescaprae-Formation (benannt nach Ipomoea Pescaprae) schliesst sich eng unseren Strandformationen an. Vereinzelte Bäume und Sträucher, namentlich aber kriechende Kräuter aus verschiedenen Familien, Gramineen, Leguminosen, Convolvulaceen bedecken nur unvollkommen den sandigen Boden.

Sämmtliche Strandgewächse, mit Ausnahme der auf Dünen wachsenden Pescaprae-Formation wurzeln in einem nassen Substrat. Nichtsdestoweniger ist ihr Charakter ausgesprochen xerophil, und zwar namentlich in der Mangrove, wo das Substrat zwar stets nass, aber auch am salzreichsten ist. Aeusserlich tritt der xerophile Charakter in der Dicke und fleischigen Beschaffenheit der Blätter, in starker Reduction der transpirirenden Oberfläche, in reichlicher Behaarung, in der aufrechten Stellung isolateral gebildeter Blätter und in anderen Eigenschaften hervor. Deutlicher noch zeigt er sich in der anatomischen Structur: Dickwandigkeit, stark cuticularisirte Oberhaut, tief eingesenkte Spaltöffnungen, reichlich entwickeltes Wassergewebe u. s. w.

In Buitenzorg, wo mehrere Strandgewächse im gewöhnlichen Boden kultivirt werden, tritt ihr xerophiler Charakter auffällig zurück. Die Blätter von Sonneratia acida z. B., eines Mangrove-Baumes, sind nicht mehr isolateral, sondern bifacial, weit dünner als in der Mangrove, die Spaltöffnungen sind nicht mehr eingesenkt, die Epidermis ist weniger dickwandig, schwächer cuticularisirt u. s. w.

2. Die alpine Flora Javas. An den hohen Vulkanen Javas ist der Boden bis zu einer Höhe von 4000 bis 5000 Fuss sehr kultivirt. Weiter hinauf überziehen ausgedehnte Waldflächen die Flanken der Berge. Etwas höher kommen wir an die untere Grenze der Nebelregion, wo Regen täglich in grosser Menge fällt. Hier zeigt sich überall im Vergleich mit den Gewächsen unserer Wälder schwächere Entwickelung des Holzes und der Wurzeln und mächtigere Ausbildung des Laubes. Die Bäume sind schlank und locker verzweigt. Stämme und Aeste sind ganz von Epiphyten bedeckt. Hat man die obere Grenze der Nebelregion überschritten (denn letztere erstreckt sich nicht bis auf die Gipfel der Berge), so tritt man in kurzer Zeit aus einer ausgeprägt hygrophilen Vegetation in eine solche von ebenso ausgesprochen xerophilem Charakter. „Die Bäume sind oberhalb der Nebelregion niedrig und massiv, die Holzbildung ist stark, das Laub tritt zurück, Stämme und Aeste sind knorrig, unregelmässig gewunden, wie beim Krummholz unserer Alpen, wie bei Juniperus phoenicea in den trockenen Thälern des Atlas, wie bei zahlreichen Holzgewächsen auf dem Strande tropischer Länder. Arten von Rhododendron und Agapetes, die bisher nur als Epiphyten auf Bäumen wuchsen, geben die atmosphärische Lebensweise auf und wachsen massenhaft auf dem Boden. Auf den Baumästen sind beinahe nur noch Moose und Flechten vorhanden. Aus diesen Wäldern gelangt man schliesslich in niedere, holzreiche Gebüsche, die mit kleinen Matten zusammen die Gipfel überziehen.

Diese letztere Formation, die man als diejenige der alpinen Savanne bezeichnen kann, und die sich bei etwa 8000 Fuss einstellt, weicht in ihrem physiognomischen Charakter noch mehr von der tieferen ab, als die alpine Region unserer Hochgebirge von den Waldregionen, und doch ist auf jenen Gipfeln Javas der Schnee unbekannt, die Temperatur für die Vegetation das ganze Jahr hindurch günstig; höchstens kommen hier und da leichte Nachtfröste vor. Nicht der niederen Temperatur verdankt diese alpine Flora ihr höchst eigenartiges Gepräge, sondern den Schutzmitteln gegen Transpiration. Man glaubt sich beinahe in die Maquis der Mittelmeerländer versetzt. Wie in diesen, ist der Habitus von Arten aus ganz verschiedenen Familien ein gleichartiger. Die Blätter sind klein, lederartig, aufrecht, zuweilen dicht wollig behaart; Stämme und Aeste sind relativ stark entwickelt, dicht und unregelmässig oder schirmartig verzweigt. Was die systematische Zusammensetzung der Formation betrifft, so sei an dieser Stelle nur erwähnt, dass Ericaceen das vorherrschende Element bilden; sie gehören den Gattungen Agapetes, Gaultheria und Rhododendron an. Unter den übrigen Holzgewächsen fallen durch ihre Häufigkeit und ihren eigenthümlichen Habitus besonders auf die wollig behaarte Antennaria japonica und die schirmförmigen Bäumchen vom Leptospermum javanicum . . .

Der xerophile Charakter der alpinen Flora Javas kommt nicht bloss im physiognomischen Gesammtcharakter der Vegetation, im Vorkommen australischer Formen [Leucopogon und Coprosma auf den Bergen im trocknen Ostjava], in dem beinahe gänzlichen Fehlen der atmosphärischen Phanerogamen und der Lianen, im Austausch mit der Strandflora, im Auftreten sonst epiphytischer Arten als Bodenpflanzen [vgl. Rdsch. IV, 188] zum Ausdruck, sondern ist auch in auffallender Weise in der anatomischen Structur ausgeprägt. Beinahe alle Schutzmittel, die wir für andere Fälle kennen, kommen auch hier zur Verwendung, am wenigsten jedoch Wassergewebe . . . Das gewöhnlichste Schutzmittel ist starke Verdickung und Cuticularisirung der Aussenwand der Epidermis. Dieselben Arten, in tieferen Regionen kultivirt, verlieren sowohl in ihrem Gesammthabitus als auch im anatomischen Bau den xerophilen Charakter beinahe vollständig."

Die Eigenthümlichkeiten der alpinen Flora unserer Gebirge, wie die Krummholzbildung, die Dickblättrigkeit, die Behaarung etc. sind bisher immer als Anpassungen an die niedrige Wintertemperatur und an den Druck des Schnees aufgefasst worden. Sie kehren aber auf Java in ganz ähnlicher Weise wieder bei einer nahezu constanten Temperatur. „Ich trage

daher kein Bedenken, die Eigenthümlichkeiten der europäischen Hochgebirgsflora ebenso wie diejenigen der javanischen auf die durch Luftverdünnung und stärkere Insolation bedingte grössere Transpiration und die dadurch erschwerte Wasserversorgung zurückzuführen."

Auf die habituelle Aehnlichkeit zwischen alpinen Gewächsen und Halophyten ist schon von verschiedenen Seiten aufmerksam gemacht worden. Auch auf Java ist eine solche Analogie zu beobachten. Manche Bäume der Katappa- und der Mangrove-Formation ahmen in ihrer Gestalt die Formen des Krummholzes nach, Dodonaea viscosa, eine der gewöhnlichsten Strandpflanzen Javas, erscheint in Ostjava plötzlich wieder oberhalb 6000 Fuss etc. Sehr bemerkenswerth ist es auch, dass die Flora der auf den javanischen Vulkanen häufigen Fumarolen oder Solfataren, selbst innerhalb der Nebelregion, in ihrem Habitus ganz ausgesprochen xerophil ist. Wie in der alpinen Region gedeihen auch in der Umgebung der Solfataren die sonst auf Stämmen und Aesten der Bäume wachsenden Arten auf dem Boden, und dazwischen treten rein alpine Formen auf, die sonst erst oberhalb 8000 Fuss vorkommen. Auch hier macht offenbar die chemische Beschaffenheit des Substrates Schutzmittel gegen Transpiration zur Lebensbedingung. Die dampfenden Quellen enthalten Chloride, vorwiegend aber Sulfate, welche die Transpiration beeinflussen und deren Anhäufung in den Blättern schädlich wirken würde.

3. Die immergrünen Holzpflanzen in Ländern der gemässigten Zonen. Viele tropische Holzgewächse werfen bei Eintritt der trockenen Jahreszeit in Gegenden, wo dieselbe sehr ausgesprochen ist, ihr Laub ab. Auch der herbstliche Laubfall in unseren Gegenden stellt nach Ansicht des Verf. ein Schutzmittel gegen Wasserverlust dar, denn die meisten Bäume wären nicht im Stande den durch Transpiration bedingten Wasserverlust zu decken, namentlich wenn das Laub durch die Sonne erwärmt, der Boden in ihrem Schatten aber noch gefroren sein würde. Unsere immergrünen Holzgewächse müssen daher, um den Winter zu überdauern, mit eben solchen Schutzmitteln gegen die Transpiration versehen sein, wie sie diejenigen der Tropen besitzen, um die trockene Jahreszeit ertragen zu können. In der That zeigt die Structur des Laubes unserer immergrünen Holzgewächse, namentlich der Nadelhölzer, solche Einrichtungen in hohem Grade der Entwickelung. Auch diese Einrichtungen sind bisher stets als Schutzmittel gegen Kälte aufgefasst worden. Es ist aber klar, dass starke Entwickelung der Pallisadenzellen, welche mit dem Dickerwerden der Blätter verknüpft ist, kein solches Schutzmittel abgeben kann, während die langgestreckte Form der Pallisaden einer raschen Wasserversorgung sehr günstig ist. In gleicher Weise können versenkte Spaltöffnungen und dicke Cuticula höchstens in ganz geringem Grade und sehr kurze Zeit die Temperaturabnahme im Protoplasma verzögern. Die betreffenden Einrichtungen sind daher nicht als Schutzmittel gegen Kälte, sondern als Schutzmittel gegen zu starke Transpiration aufzufassen. F. M.

**Perrotin:** Beobachtungen des Planeten Venus auf der Sternwarte zu Nizza. (Comptes rendus, 1890, T. CXI, p. 587.)

Durch eingehende Discussion der älteren Beobachtungen des Planeten Venus und durch eigene Beobachtungen auf der Sternwarte zu Mailand war Herr Schiaparelli zu dem wichtigen Resultate gelangt, dass die bisherige Annahme, dieser Planet rotire wie die Erde und Mars in ungefähr 24 Stunden um seine Axe, eine irrthümliche sei; vielmehr falle bei der Venus ebenso wie bei Merkur die Rotationsperiode mit der Umlaufszeit des Planeten um die Sonne zusammen (vgl. Rdsch. V, 417). Diese Entdeckung hat Herr Perrotin auf der klimatisch gleich günstig gelegenen und mit vorzüglichen Instrumenten ausgestatteten Sternwarte zu Nizza durch eigene Beobachtungen einer Prüfung unterzogen, deren Ergebnisse er in vorliegender Mittheilung publicirt.

Seine Beobachtungen begannen am 15. Mai d. J., drei Monate nach der oberen Conjunction des Planeten, und wurden bis zum 4. October fortgesetzt, einige Tage nach der grössten östlichen Elongation. Während dieser $4^1/_2$ Monate konnte der Planet an 74 Tagen beobachtet und von demselben 61 Zeichnungen genommen werden (die Beobachtungen wurden am Tage angestellt).

Eine aufmerksame Betrachtung der Zeichnungen lehrt, dass das Aussehen des Planeten sich von einem Tage zum anderen nicht merklich verändert, und dass es ferner dasselbe bleibt zu verschiedenen Stunden desselben Tages; die Modificationen, die man an einem Tage wahrnimmt, sind nicht veranlasst durch Bewegung des Planeten, sondern nur dadurch, dass mit der Höhe des Sternes die Beleuchtung und Absorption unserer Atmosphäre sich ändern. Die Veränderungen der Planetenoberfläche sind vielmehr sehr langsame und werden erst nach einer ganzen Reihe von Tagen merklich. Es war daher möglich, aus der Gesammtheit der angefertigten Zeichnungen sechs auszuwählen, welche die charakteristischen Besonderheiten der Venus-Oberfläche zeigen und der Abhandlung beigegeben sind.

Die Zeichnungen sind ausgezeichnet durch eine vom südlichen zum nördlichen Horne sich erstreckende Verdunkelung, welche auf den einzelnen Bildern mehr oder weniger weit vom Terminator entfernt und verschieden gestaltet erscheint, je nachdem mehr von der Planetenoberfläche an ihrer dem Terminator zugekehrten Seite sichtbar wird. Besonders interessant ist, dass unterhalb dieses dunklen Streifens in unmittelbarer Nähe des Horns eine Gegend existirt, die weisser als die übrige Oberfläche erscheint, und die man während der ganzen Dauer der Beobachtungen gesehen hat, aber mit leichten Schwankungen in der Helligkeit, der Ausdehnung und der Lage.

Die Schlüsse, welche Herr Perrotin aus seinen Beobachtungen ableitet, formulirt er wie folgt: 1) Die Rotation des Planeten ist eine sehr langsame und erfolgt derart, dass die relative Lage der Flecke und des Terminators keine merkliche Veränderung erfährt während einer längeren Reihe von Tagen. 2) Die Dauer der Rotation unterscheidet sich von der Dauer des siderischen Umlaufs, das ist etwa 225 Tagen, nicht um mehr als 30 Tage. Gleichwohl würden die Beobachtungen sich besser einer etwas schnelleren Rotation anschliessen, deren Dauer zwischen 195 und 225 Tagen liegen würde. 3) Die Rotationsaxe des Planeten steht fast senkrecht

zur Bahnebene. Die Verschiebung der weissen Stelle am nördlichen Horn zeigt, dass die Abweichung nicht 15° übersteigt, wie es Herr Schiaparelli angenommen hat.

Der Hauptsache nach stimmen somit die Beobachtungen und Schlüsse des Herrn Perrotin mit der Entdeckung des Mailänder Astromen überein. Besonderes Gewicht legt Ersterer auf die Verschiedenheiten, welche sich zu beiden Seiten des die Planetenscheibe von Nord nach Süd durchziehenden Schattens zeigen; dieselben müssen noch weiter beobachtet werden, um die Entscheidung der Frage nach der wirklichen Dauer der Rotation definitiv herbeizuführen. Die weissen Stellen in der Nähe der Hörner erinnern Herrn Perrotin durch ihr mildes, weisses Licht an die polaren Eis- und Schneefelder des Mars.

---

**Thos. Andrews**: Beobachtungen über reines Eis. (Proceedings of the Royal Society, 1890, Vol. XLVIII, Nr. 293, p. 106.)

Im Anschluss an eine frühere Untersuchung über die Eigenschaften von reinem Eise und Schnee (Rdsch. I, 428), hat Herr Andrews die Frage genauer zu entscheiden gesucht, wie sich die Plasticität und Zähigkeit des Eises bei verschiedenen Temperaturen verhalten. Die Möglichkeit, dieser Frage nahe zu treten, wurde ihm geboten, als ihm im Verfolge einer anderen Untersuchung grosse Quantitäten von Kältemischungen niederer Temperatur zur Verfügung standen. Das für die Untersuchung erforderliche reine Eis wurde aus destillirtem Wasser hergestellt, welches man in einem Gefässe aus Eisenblech hatte frieren lassen. Das Gefäss mit dem Eise war umgeben von einem Mantel mit einer Kältemischung, welcher von einer zweiten Kältemischung eingehüllt und dann noch passend gegen äussere Wärmeeinwirkungen geschützt war. In den Kältemischungen, wie im Eise selbst befanden sich Thermometer. Die innere Kältemischung aus drei Gewichtstheilen krystallinischem Chlorcalcium und zwei Gewichtstheilen Schnee gab eine constante Temperatur von — 35° F. (— 37° C.); die äussere Kältemischung aus Schnee und Kochsalz gab eine Temperatur von 0° F. (— 17,7° C.). Der Eisblock wurde entweder mit der ersten Kältemischung (— 35° F.) oder mit der zweiten (0° F.) oder mit Schnee (32° F.) umgeben, und bei diesen verschiedenen Temperaturen wurde die Plasticität und Zähigkeit des Eises gemessen an der Tiefe, bis zu welcher ein mit einem bestimmten Gewichte (181½ Pfund) belasteter, senkrecht stehender, polirter Stahlstab von 0,292 Zoll Durchmesser eindrang. An verschiedenen Stellen des Eisblockes war bei gleicher Temperatur diese Tiefe ungefähr gleich. Die erzeugten Vertiefungen wurden stets durch Eingiessen von Wasser, das sofort fror, wieder ausgeglichen.

Ausser mit reinem Eise wurden ähnliche Versuche mit gewöhnlichem Eise aus einem Teiche, dessen Wasser je nach der Jahreszeit 11,3 bis 15,7 Gran fester Rückstände in der Gallone enthielt, ausgeführt; auch das feste, sorgfältig getrocknete Eis gab nach dem Schmelzen einen festen Rückstand von durchschnittlich 1,68 Gran pro Gall.

Die Ergebnisse der Messungen sind in Curven und in ausführlichen Tabellen mitgetheilt. Aus denselben ist zu entnehmen, dass, wenn man das relative Eindringen des Stabes in die Eismasse als Maassstab für die Plasticität nimmt, diese bedeutend abnimmt, wenn die Temperatur sinkt. Bezeichnet man die Plasticität bei — 35° F. als Einheit, dann war sie bei 0° F. gleich 2 und bei 28° F. gleich 8. Wurde das Eis einige Zeit bei der Temperatur 32° F. gehalten, so hatte die Plasticität ganz beträchtlich zugenommen, „wahrscheinlich weil bei dieser Temperatur die Cohäsion zwischen den Oberflächen der die Masse bildenden Eiskrystalle sehr vermindert ist."

Die Plasticität war ferner während der allmäligen Molecularänderung, welche beim langsamen Ansteigen der Temperatur von 0° F. auf 32° F. eintritt, grösser, als wenn das Eis bei gleichmässiger Temperatur gehalten wurde. Nimmt man als Maassstab für die relative Plasticität des Eises, die Zeit, welche erforderlich ist, damit der Stab bis zu einer bestimmten Tiefe eindringt, so ergeben sich folgende Verhältnisszahlen bei der Temperatur 32° F.: Wenn das Eis I allmälig von 26° F. auf 32° F. erwärmt, Eis II 46 Stunden 20 Min. lang bei der Temperatur 26° bis 28° F. und der Eiscylinder III 2½ Stunden lang bei der Temperatur 32° F. gehalten worden, dann war die Plasticität von II ungefähr 579 Proc. grösser als die von I und die von III um 1400 Proc. grösser als die von II. Für das Verständniss der Gletscher-Bewegungen sind diese Versuchsergebnisse von besonderem Interesse.

Die Vergleichung der Resultate, welche mit reinem und mit See-Eis gewonnen wurden, zeigt, dass die Plasticität des natürlich gefrorenen Teich-Eises entschieden grösser ist, als die des künstlich hergestellten, reinen Eises. Dieser Unterschied kann zurückgeführt werden auf den Unterschied in der Zusammensetzung des bezw. gefrorenen Wassers und Eises. Herr Andrews glaubt, es sei auch in gewissem Grade von Einfluss gewesen, dass das Teich-Eis nur von der Oberfläche her erstarrt war; auch mag sich etwas von den Salzbestandtheilen beim Frieren zwischen die Flächen der Einzelkrystalle geschoben haben und dadurch die Cohäsion der Masse im Ganzen vermindert, ihre Plasticität vergrössert haben.

---

**H. Sentis**: Methode zur Bestimmung der Oberflächenspannung des Quecksilbers. (Journal de Physique, 1890, Ser. 2, T. IX, p. 384.)

Lässt man auf dem Quecksilber eine lange, schmale, sorgfältig bearbeitete Eisenplatte von bekannten Dimensionen schwimmen, so entsteht um die Platte eine Depression des Quecksilbers, welche man messen kann, indem man die Spitze eines Sphärometers erst bis zur Berührung der Mitte der Platte und dann, nachdem diese bei Seite geschoben, bis zur Berührung mit dem Quecksilber niedersenkt; den Abstand zieht man von der Dicke der Platte ab und erhält so die Tiefe der Depression des Quecksilbers. Das Gewicht der Eisenplatte gleicht dem des verdrängten Quecksilbers, und dieses setzt sich aus zwei Theilen zusammen, ein Theil hat die Grundfläche der Platte und die Höhe der Depression, der andere würde die Lücke um die Eisenplatte ausfüllen. Das Gewicht dieses letzteren Theiles ist gleich der verticalen Componente der Oberflächenspannung rings um die Platte. Nimmt man dann eine kleinere Platte, welche eine gleiche Depression im Quecksilber hervorbringt, so kann man aus den Gewichten der Platten, den Höhen, der Dichte des Quecksilbers und den Dimensionen der Platten den Werth für die Oberflächenspannung nach einer einfachen Formel berechnen. Ein genauer beschriebener Versuch ergab hierfür den Werth 39,23 mg.

Nach dieser Methode lässt sich leicht zeigen, wie die Oberflächenspannung des Quecksilbers sich mit der Zeit verändert. Ist das Quecksilber frisch filtrirt, so sind die Eisenplatten auf demselben leicht beweglich, so dass es nicht leicht ist eine Messung auszuführen; bald jedoch verschieben sich die Platten langsamer, man findet die Höhe der Depression grösser, was auf eine Abnahme der Oberflächenspannung hinweist. Es hat sich auf der Oberfläche eine elastische, feste Haut ge-

bildet, die man leicht erkennt, wenn man die grosse Platte dem Gefässrande nähert, denn man sieht eine fein gestreifte Haut, welche die losgelassene Platte zurückstösst. Zerreisst man die Haut, dann erhält man die ursprüngliche Depression wieder.

---

**R. Ostertag**: Ueber eine neue Strongylus-Art im Labmagen des Rindes. (Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde, 1890, Bd. VIII, S. 457.)

Die Mittheilung des Verf. giebt Nachricht über einen recht interessanten Fund, welcher schon deshalb allgemeines Interesse beansprucht, weil er von praktischer Wichtigkeit ist. Herr Ostertag fand bei der Section solcher Rinder, deren Körperzustand ein herabgekommener war, den Labmagen geschwollen und fleckig geröthet. Bei näherer Untersuchung zeigten sich an der gerötheten Schleimhaut des Labmagens eine Unzahl linsenförmiger, grau gefärbter Flecken und Knötchen, deren jeder in der Mitte eine kleine Oeffnung erkennen liess. Diese Flecken werden dadurch hervorgerufen, dass je ein zusammengeknäulter Nematode am Grunde des Magenepithels an der betreffenden Stelle sich festgesetzt hat. An frischen Mägen werden die Nematoden in Hohlräumen unter dem Epithel gefunden, wo ältere Würmer schon mit blossem Auge als gelblichbraune Knäuel zu erkennen sind; wenn aber einige Zeit nach dem Schlachten des Thieres verflossen ist und der Magen in Fäulniss überzugehen beginnt, dann ragen die Würmer aus der centralen Oeffnung der Knötchen hervor und wandern sogar in den Magen hinein.

Es ist zu verwundern, dass dieser Fadenwurm, welcher oftmals in sehr bedeutender Menge auftritt und offenbar nicht schwer zu finden ist, nicht bereits früher entdeckt wurde. Nach des Verf. Beobachtung beherbergen von den im Berliner Centralschlachthofe zur Schlachtung gelangenden Rindern nicht weniger als 90 Proc. den in Rede stehenden Parasiten. Allerdings tritt derselbe für gewöhnlich nur in geringer Anzahl auf; nimmt er aber überhand, wie dies ebenfalls von Herrn Ostertag ziemlich häufig beobachtet wurde, so führt er zu Abmagerung und anderen krankhaften Zuständen und schliesslich wahrscheinlich auch zum Tode der Rinder.

Der Wurm gehört in die Gattung Strongylus, repräsentirt aber eine neue Art, welche vom Verf. mit dem Namen Strongylus convolutus belegt wird. Die Länge des Männchens beträgt 7 bis 9 mm, die des Weibchens 10 bis 13 mm bei einer Dicke von 0,12 mm.

Herr Ostertag giebt eine Beschreibung der hauptsächlichsten anatomischen Merkmale des Wurmes, durch welche die Erkennung desselben ermöglicht wird. Als besonders charakteristische Kennzeichen hebt er die umfangreichen Drüsen am Anfangstheil des Darmes hervor, sowie die glockenförmige Hautfalte über der Vulva. Eine eingehendere Untersuchung der Anatomie und wo möglich auch der Entwickelung des Nematoden, wird, wie der Verf. mittheilt, von anderer Seite unternommen werden. Bei der praktischen Wichtigkeit des Wurmes wären besonders Angaben über den bis jetzt noch völlig unbekannten Entwickelungsgang desselben erwünscht, welche Maassregeln zur Vermeidung der Infection der Rinder an die Hand geben könnten.

Korschelt.

---

**Karl Fink**: Kurzer Abriss einer Geschichte der Elementar-Mathematik mit Hinweisen auf die sich anschliessenden höheren Gebiete. (Tübingen, H. Laupp'sche Buchhandlung, 1890.)

Dem vorliegenden Buche gegenüber braucht die Kritik mit ihrer Anerkennung nicht zurückzuhalten. Wer das Glück gehabt, an der Hand des Baltzer'schen Werkes in die elementare Mathematik eingeführt zu werden, der wird sich wohl immer mit Freude erinnern, wie er gerade aus den zahlreichen historischen Notizen, die in jenem Werke eingestreut sind, stets neue Antriebe erhielt, wie durch jene Bemerkungen eine voll berechtigte wissenschaftliche Neugier erregt wurde. Nun tritt uns hier in zusammenhängender, interessant geschriebener Weise in einem handlichen Büchlein eine Geschichte der Elementarmathematik entgegen, die sehr wohl berufen scheint, den Anfänger durch die Ausblicke, die sie auf höhere Gebiete eröffnet, in hohem Maasse zu stetem Vorschreiten anzuspornen. Der Verf. spricht auf dem Titel bescheiden nur von „Hinweisen“ auf höhere Gebiete, aber diese Hinweise gestalten sich sehr oft zu längeren Skizzen, die vollständig orientiren können über den gegenwärtigen Stand und die historische Entwickelung der Wissenschaft.

In einem ersten Abschnitt werden die Zahlzeichen und Zahlensysteme, in ihrer Entwickelung von den ältesten Zeiten an, behandelt, woran sich dann eine sehr gelungene Geschichte des gemeinen Rechnens schliesst. Im folgenden Abschnitt, der von der allgemeinen Arithmetik und Algebra handelt, nimmt der Verf. wiederholt Gelegenheit, den Leser bis in die heute durch die Wissenschaft erreichten äussersten Gebiete zu führen. In diesem Abschnitte wird auch auf die Wahrscheinlichkeitsrechnung in ihren Anfängen eingegangen und es finden sich dort interessante Bemerkungen über die Combinatorik bei den ältesten Völkern, namentlich den Indern. Dann zur Geometrie übergehend, bespricht Herr Fink deren Entwickelung von den Zeiten der Aegypter und Babylonier an, zeigt die erste klassische Epoche in Griechenland, giebt eine kurze Darstellung der geometrischen Kenntnisse bei den Römern und den östlichen Völkern und wendet sich dann zu einem ausführlichen Bilde der Zeit von Gerbert bis Descartes und von diesem bis zur Gegenwart. Auch der Nichtfachmann wird mit Interesse diesen Abschnitt lesen, aus dem Ref., um nur eines hervorzuheben, auf die Angaben über Dürer's geometrische Forschungen und seine Näherungsconstructionen regulärer Polygone hinweisen will. Der Ausbildung der nichteuklidischen Geometrie ist eine grössere Notiz gewidmet. In einem nächsten Abschnitt wird die Geschichte der Trigonometrie behandelt, der sich dann biographische Notizen, in ziemlicher Ausführlichkeit, und ein Literaturverzeichniss anschliessen.

Betreffs dieses letzteren möge der Wunsch ausgedrückt sein, dass es bei einer wohl bald nöthig werdenden zweiten Auflage ergänzt werde durch Aufnahme der Titel der epochemachenden Werke der neueren Zeit. Das vorliegende Verzeichniss scheint dem Ref. etwas zu ausschliesslich vom historischen Standpunkt abgefasst. Es wird dem Leser aber erwünscht sein, die Quellen angegeben zu sehen, in denen er die im Buche oft erwähnte neuere Entwickelung verfolgen kann.

Aber auch in der Form, wie es vorliegt, ist Hrn. Fink's Werk ein ausserordentlich verdienstliches, von dem Ref. überzeugt ist, dass es sich sehr viele Freunde in der Lehrerwelt und unter den Studirenden erwerben wird.

Gravelius.

## Vermischtes.

Herr Professor M. Weber (Amsterdam) erhielt von Herrn H. Koller ein Exemplar des gemeinen Buchfinken (Fringilla caelebs), welcher rechts das fast vollständige Federkleid eines erwachsenen Männchens zeigte, links dagegen das Kleid des Weibchens, die sich in der Median-

linie des Körpers sehr scharf von einander abhoben. Da sich die weibliche Befiederung auf derselben Seite (der linken) befand, die normal bei Vögeln das Ovarium trägt, so lag die Vermuthung nahe, dass die rechte, männlich befiederte Körperseite eine männliche Keimdrüse besitzen möge. In der That ergab die anatomische Untersuchung, dass die linke Seite des Vogels in gewöhnlicher Lagerung ein Ovarium von 3,5 mm Länge und 2 mm Breite hatte, während sich rechts ein runder Testikel von normalem Aeusseren und einem Durchmesser von 2 mm befand. Um zu entscheiden, ob Ovarium und Testikel normal entwickelt seien, wurden vergleichend ein Männchen und ein Weibchen untersucht. Das Ovarium des Weibchens war etwas grösser, als das des Zwitters, doch wurde bei der mikroskopischen Untersuchung keine Verschiedenheit entdeckt. Die Testikel hatten ungefähr die gleiche Grösse und lieferten ganz das gleiche mikroskopische Bild eines unreifen Testikels. Herr Weber schliesst daraus, dass der betreffende Vogel ein echter, erwachsener Hermaphrodit war, der beiderlei Arten von Keimdrüsen im normalen Zustande besass.

Es ist dies der erste sicher festgestellte Fall von Hermaphroditismus bei Vögeln, insofern als bei ihm zum ersten Male beide Geschlechtsdrüsen im normalen Zustande nachgewiesen wurden. F. M.

---

In einer Sitzung des Preussischen Botanischen Vereins zu Königsberg hatte Hr. Abromeit mitgetheilt, dass Scopolia carniolica Jacq., eine Verwandte der Tollkirsche, in ostpreussischen Bauergärten, jedenfalls in Folge früherer Kultur, auftritt. Diese Pflanze findet sich wild in dem österreichischen Küstenlande, Krain, Steiermark, Kroatien, Ungarn, Rumänien, Siebenbürgen, Galizien, Südpolen bis Wolhynien und Podolien und dem Gouvernement Kiew. Ausserdem wurde sie kultivirt und verwildert in Grasgärten Ober- und Niederschlesiens (bei Grünberg) und Kurlands angetroffen. Die Frage nun, zu welcher Zeit und auf welchem Wege die Pflanze aus ihrer südlicheren Heimath nach den von ihr jetzt bewohnten Fundorten im Pregel-, Memel- (und Düna-) Gebiet gelangt ist, hat Herrn Aschersonden Stoff zu einer sehr anziehenden Studie geliefert (Sitzungsber. der Gesellsch. naturforsch. Freunde, 1890, Nr. 4). Er zeigt zuerst, dass die Pflanze nicht aus Deutschland eingeführt sein könne, und führt alsdann den Nachweis, dass sie seit lange, vermuthlich seit vielen Jahrhunderten, in den östlichen Karpathenländern zu Zwecken der Volksmedicin kultivirt worden ist. Doch dient sie daselbst nicht bloss als Heilmittel; in der Moldau und wahrscheinlich auch anderwärts verwenden die Bäuerinnen sie als Abortivmittel, und aus Siebenbürgen wird ein Fall mitgetheilt, wo eine Scopolia als Liebeszauber im Blumentopf gezogen wurde. Woher diese Verwendung stammt, dafür bietet der rumänische Name der Pflanze „Matragun“ einen Fingerzeig. Der Zusammenhang dieses Wortes mit Mandragora liegt auf der Hand. Die Mandragora, welche die echten Alraunwurzeln lieferte, gehört in dieselbe Familie wie die Scopolia; unter den ihr zugeschriebenen fabelhaften Wirkungen steht Liebeszauber obenan. Die Pflanze ist im östlichen Mittelmeergebiet, namentlich in Griechenland, heimisch, und die Uebertragung ihres Namens auf die nördlichere, verwandte Scopolia erklärt sich aus dem Vorhandensein alter Verkehrsbeziehungen zwischen Dacien und dem griechischen Kulturkreise.

Von Galizien ist die Scopolia nach Preussen gelangt, indem sie entweder von den Lithauern (oder den stammverwandten, jetzt völlig verschwundenen Preussen) mit ins Land gebracht wurde, als diese ihre Wohnsitze am Pregel und der unteren Memel einnahmen, oder indem sich die Pflanze von Stamm zu Stamm von den Karpathen her nach Preussen verbreitete. „Wenn wir jetzt die Kultur (und sicher auch die Anwendung) der Scopolia bei drei Völkergruppen ganz verschiedener Abstammung und Sprache, den Daco-Romanen Siebenbürgens und der Moldau, den Ruthenen Ost-Galiziens und den Lithauern Ost-Preussens am meisten verbreitet sehen, zwischen deren zweiter und dritter der räumliche Zusammenhang noch nicht nachgewiesen ist, so drängt sich unwillkürlich die Meinung auf, dass wir hier die Reste einer sehr alten Volksheilkunde bezw. eines Volkswahnes vor uns haben, die sich durch alle Stürme des Mittelalters, durch Völkerwanderung, „Papst- und Türkenmord“ bis auf die Gegenwart erhalten haben.“

---

Im Anschluss hieran weist Herr Aschersonnach, dass alle früher auf Scopolia gedeuteten Erwähnungen von Gift- und Arzneipflanzen aus dem Mittelalter Westeuropas sich in der That auf Belladonna beziehen, deren narkotische Eigenschaften vielleicht schon in vorchristlicher Zeit den germanischen Völkern bekannt waren. Eine dieser Erzählungen ist von besonderem Interesse, weil sie gerade dem Abschnitte der schottischen „Geschichtsage“ entnommen ist, aus welchem Shakespeare eine seiner gewaltigsten Tragödien, den Macbeth, zu gestalten wusste. Der schottische Chronist Buchanan berichtet nämlich (1668), dass der von den Schaaren des Norwegerfürsten Sweno in seiner Hauptstadt Perth bedrängte König Duncan während eines Waffenstillstandes den Mangel leidenden Belagerern vergiftete Speisen und Getränke reichen liess, durch deren Genuss die Norweger in Betäubung versetzt wurden; der zum Entsatz heranrückende Macbeth soll darauf unter ihnen ein fürchterliches Blutbad angerichtet haben. Buchanan's genaue Beschreibung der Pflanze, welche das narkotische Gift lieferte, lässt keinen Zweifel darüber, dass es sich um die Tollkirsche handelte, nicht um die Scopolia, wie Einige glauben. F. M.

---

In der Sitzung der Berliner Akademie der Wissenschaften vom 23. October sind für wissenschaftliche Unternehmungen bewilligt: 2000 Mark der physikalischen Gesellschaft für die Fortführung der „Fortschritte der Physik“; 6500 Mark für die Herausgabe der im Auftrage der Akademie von Prof. E. Lepsius in Darmstadt bearbeiteten geologischen Karte von Attika.

Der botanische Reisende C. G. Pringle hat im laufenden Jahre bis Ende Juni, besonders im Hochlande zwischen Mexico und Tampico gesammelt, und hat daselbst zahlreiche ihm vollkommen fremde, zum Theil muthmaasslich neue Pflanzenarten entdeckt.

---

Der im November 1889 in Erfurt verstorbene frühere Garteninspector Th. Bernhardi, hat sein gegen 40000 Nummern umfassendes Herbarium testamentarisch dem botanischen Museum zu Berlin vermacht.

---

Am 24. November starb zu Greene der Director des Landwirthschaftlichen Instituts von Göttingen, Professor Dr. Henneberg, 65 Jahre alt.

---

## Astronomische Mittheilungen.

Neue Telescope für Amerika. Die Sternwarte der Carleton-Universität erhält einen 16zöll. Refractor, dessen Flintglasscheibe kürzlich von der Fabrik Schott u. Co. in Jena fertig gestellt wurde, während die Crownglasscheibe aus Paris kommt. Das Fernrohr dürfte bis Anfang Mai 1891 vollendet sein. Ein zwölfzölliger Refractor ist für Mr. Hale in Chicago bei Warner u. Swasey in Cleveland, Ohio, in Arbeit; das Instrument soll hauptsächlich zu spectroskopischen Zwecken dienen. Endlich soll auch die Sternwarte der Universität zu Mississippi, deren Director R. B. Fulton ist, ein neues Telescop von beträchtlicher Grösse erhalten. A. B.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

**Dr. W. Sklarek.**

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 20. December 1890. **No. 51.**

## Inhalt.

**Astronomie.** H. Ebert: Ein Vorlesungsversuch aus dem Gebiete der physikalischen Geographie. Bildung der Schlammvulkane und der Mondringgebirge. — Derselbe: Ueber die Ringgebirge des Mondes. S. 649.

**Physik.** Samuel Sheldon: Die magneto-optische Erzeugung von Elektricität. S. 652.

**Zoologie.** F. Stuhlmann: Bericht über eine nach Ostafrika unternommene wissenschaftliche Reise. S. 652.

**Botanik.** A. Fischer: Beiträge zur Physiologie der Holzgewächse. S. 654.

**Kleinere Mittheilungen.** Ch. Dufour: Folgerungen für die Aufeinanderfolge der Wellen aus der Bewegung eines tönenden oder leuchtenden Körpers. S. 656. — F. E. Thorpe und A. E. Tutton: Ueber Phosphorigsäureanhydrit. S. 657. — H. Sjörgren: Uebersicht der Geologie Daghestans und des Terek-Gebietes. S. 657. — Micheline Stefanowska: Die histologische Anordnung des Pigments in den Augen der Arthropoden im directen Licht und in völliger Dunkelheit. S. 658. — E. Bonardi und G. G. Gerosa: Neue Untersuchungen über die Wirkung einiger physikalischer Bedingungen auf das Leben der Mikroorganismen. S. 658. — Henri Jumelle: Einfluss der Anästhetica auf die Assimilation und Chlorophyll-Transpiration. S. 659.

**Vermischtes.** S. 660.

**Astronomische Mittheilungen.** S. 660.

**H. Ebert:** Ein Vorlesungsversuch aus dem Gebiete der physikalischen Geographie. Bildung der Schlammvulkane und der Mondringgebirge. (Annalen der Physik, 1890, N. F., Bd. XLI, S. 351.)

**Derselbe:** Ueber die Ringgebirge des Mondes. (Sitzungsbericht der physikal. medicin. Societät, Erlangen, 1890, S. 171.)

Die eigenthümlichen Gestaltungen der Mondoberfläche und namentlich die besondere Form der zahlreichen Ringgebirge mit ihren kreisrunden, kraterartigen Vertiefungen haben eine ganze Zahl von Erklärungen über ihre muthmaassliche Entstehung hervorgerufen. Die jüngste, von Herrn Ebert aufgestellte war bisher nur durch eine vorläufige Mittheilung (Rdsch. IV, 553) bekannt und ist jetzt ausführlicher dargelegt und näher begründet, einerseits durch einen schönen Vorlesungsversuch, welcher es gestattet, die Ringgebirge des Mondes künstlich nachzuahmen, andererseits durch genauere statistische Erhebungen über die Dimensionsverhältnisse einer grösseren Anzahl von Mondgebirgen auf Grund der bisher vorliegenden selenographischen Messungen.

Herr Ebert geht bei seinen Vorstellungen über die Entstehung der Ringgebirge, von dem glühendflüssigen Zustande des Mondes aus, der ja bei unseren jetzigen kosmogonischen Ansichten als sicher einmal vorhanden zugegeben werden muss. In Folge der Abkühlung haben sich auf der Oberfläche feste Erstarrungsschollen gebildet, welche auf flüssigem Magma schwimmend, den Mond mehr oder weniger vollständig bedeckten. Die nahe Erde musste auf dem rotirenden Monde grosse Fluthwellen der flüssigen Bestandtheile erzeugen, welche ein abwechselndes Heben und Senken des Magma veranlassten; bei jeder Fluth quoll das Magma über die festen Schollen empor, überfluthete diese, zog sich dann bei eintretender Ebbe wieder zurück und wiederholte dieses Spiel bei jeder folgenden Fluth. Das ausgetretene Magma erstarrte nun zu einem Walle, während das heisse Material entgegenstehende Ecken und Kanten der umgebenden Schollen abschmolz und sich so die Austrittsöffnung kreisförmig abrundete. Die fortschreitende Abkühlung und Erstarrung der Mondmasse, die Verlangsamung seiner Rotation in Folge der grossen Fluthreibung und der Uebergang der selbständigen Rotation in seine jetzige Umlaufsbewegung machten dieser Ringgebirgsbildung allmälig ein Ende, und die Mondmasse erstarrte vollständig zu dem mit so eigenthümlichen Bildungen besetzten Himmelskörper. Dass unter den hier angegebenen Bedingungen sich Gebilde ergeben müssen, welche mit den Mondringgebirgen thatsächlich eine ausserordentlich grosse Aehnlichkeit haben, beweist Herr Ebert durch das Experiment.

Die bezüglichen Versuche, welche sich zur Demonstration gut eignen, können überhaupt alle Ueberfluthungserscheinungen einer gegen eine flache, feste Einschliessung brandenden, mit festen, suspendirten Theilchen beladenen Flüssigkeit oder eines im Erstarren begriffenen, geschmolzenen Materials erläutern. Sie haben eine allgemeine Bedeutung und sind ausser für die Bildung der Ringgebirge des Mondes auch für die Entstehung der Schlammvulkane

und mancher anderen vulkanischen Erscheinungen von Wichtigkeit.

Man bedient sich für den Versuch am zweckmässigsten der bei 68°C. schmelzenden Wood'schen Metalllegirung, welche durch eine einfache Vorrichtung, die während der Versuche dauernd von einem Wasserdampfmantel umgeben ist, auf einem flachen Metallteller durch eine centrale Oeffnung abwechselnd ausgebreitet wird und durch die Oeffnung wieder zurücksinkt. Die ausgetretene Metallmasse bleibt zum Theil am Rande der centralen Oeffnung liegen und erstarrt daselbst; beim zweiten Emporheben der geschmolzenen Masse brandet dieselbe gegen den kleinen Wall um die Oeffnung, überfluthet denselben und zieht sich dann wieder in die Oeffnung zurück. Bei Wiederholung dieser Ueberfluthungen entstehen immer höhere Ringwälle, welche, wenn man den Zufluss des erwärmenden Dampfes vermindert, zäher werden, mehr und mehr erstarren und die an den Schlammvulkanen und den Mondringgebirgen zu beobachtende Gestalt zurückbehalten.

Die äussere Umgrenzung dieser Ringwälle ist in allen Fällen kreisförmig; das Innere liegt im Allgemeinen tiefer als das Niveau der Umgebung, was für die Mondgebirge charakteristisch ist; leicht erklärbare Ausnahmen kommen ziemlich selten vor. Der Wall hat rings um das Becken dieselbe mittlere Höhe. Die an der äusseren Abdachung abfliessenden und erstarrenden kleinen Magmaströme geben oft Veranlassung zur Bildung von Reihen kleiner Erhebungen, welche radial von dem Ringgebirge aus verlaufen; gerade diese radiären Hügelketten sind für viele Mondringgebirge sehr charakteristisch. Die äussere Böschung ist immer sehr flach, die innere viel steiler. Die künstlichen Ringwälle zeigten im Durchschnitt 5° äussere und 34° innere Böschung. Diese Grössen sind natürlich von der Natur des Materials abhängig, welches zu dem Experiment verwerthet wird; für die Mondringgebirge giebt Jul. Schmidt für die äussere Böschung Neigungen von 3° bis 8°, für die innere von 25° bis 50° an. Das Verhältniss der Volumina der Eintiefung des mittleren Niveaus und des Walles (berechnet aus dem Durchmesser der erhaltenen Becken, ihrer Tiefe unter dem Grate des Walles und der Höhe desselben über der Umgebung) fand Herr Ebert an seinen künstlichen Gebilden im Mittel = 2,5; wir werden weiter unten sehen, dass ein ähnliches Verhältniss auch bei den meisten Mondringgebirgen stattfindet. Selbst in Einzelheiten zeigten die künstlichen Gebilde Eigenthümlichkeiten, welche in verschiedenen Mondringgebirgen vollständige Analoga finden.

Treten Unregelmässigkeiten in dem Bildungsprocesse ein, so bildet sich nicht ein einfacher, glatter, innerer Abhang, sondern derselbe wird treppenförmig, es bilden sich Terrassen. Auf dem Monde kennt man fast kein Ringgebirge, bei dem solche Terrassen nicht wenigstens angedeutet sind.

Sehr überzeugend endlich für die Aehnlichkeit der erhaltenen künstlichen Gebilde mit den Mondringgebirgen ist eine Abbildung von Photographien eines künstlichen, einfachen Ringwalles mit Centralkegel und eines Modells des Mondringgebirges Herschel, das nach der Karte von Beer und Mädler und den Höhenangaben von Jul. Schmidt in Thon modellirt ist. Beide Gebilde wurden unter gleichen Bedingungen dem Sonnenlicht ausgesetzt und photographirt. Die Bilder sind sich fast ganz gleich.

Neben der überraschenden Aehnlichkeit der Formen zwischen den künstlich in oben beschriebener Weise hergestellten Ringwällen und den Ringgebirgen des Mondes spricht für die Hypothese, dass letztere durch Ueberfluthungen, wie sie hier experimentell erzeugt wurden, wirklich entstanden sind, der Umstand, dass die Bedingungen für solche Ueberfluthungen in der Geschichte des Mondes thatsächlich existirt haben. Denn das Einzige, was wir in Betreff derselben mit einiger Sicherheit auf Grund anderer Erfahrungen annehmen können, ist doch, dass der Mond einst eine glühend flüssige Masse gewesen, welche durch allmälige Abkühlung von der Oberfläche erstarrte, und dass er, bevor er in seinen jetzigen Bewegungszustand überging, eine Periode durchgemacht hat, in der er selbständig um seine Axe rotirte. Wie oben erwähnt, konnten unter diesen Umständen Ueberfluthungen der erstarrten Schollen mit glühendem Magma, wie in unserem Experiment, stattfinden und die Ringgebirge bilden.

Eine sehr interessante Stütze erhält diese Auffassung durch die Untersuchung Landerer's über den Polarisationswinkel der Mondoberfläche im Vergleich mit dem irdischer Substanzen (Rdsch. V, 488). Landerer kam zu dem Resultat, dass aus der Gleichheit der Polarisationswinkel der dunklen Mondmasse mit dem des Vitrophyr und Obsidian die Wahrscheinlichkeit erschlossen werden dürfe, die Mondmasse bestehe aus vulkanischem Gestein, welches wie Vitrophyr und Obsidian leichtflüssige Lava bildet. Solch leichtflüssige Massen würden nun in der That am besten geeignet sein, in hier geschilderter Weise Ringgebirge zu bilden.

So wesentlich die Wahrscheinlichkeit der Ebert'schen Hypothese durch das bisher Angeführte gestützt wurde, sie bedurfte noch weiterer Argumente, und Herr Ebert hat in der oben citirten zweiten Arbeit das bisher vorliegende Beobachtungsmaterial über die Oberfläche des Mondes, welches in den klassischen Werken von Beer und Mädler und von Jul. Schmidt niedergelegt ist, einer eingehenden Discussion in Bezug auf die Dimensionsverhältnisse der Ringgebirge unterzogen. Denn nur auf Grundlage der wirklich vorliegenden Verhältnisse lässt sich ein Urtheil über die Brauchbarkeit der vorgeschlagenen Hypothesen von der Entstehung der Ringgebirge fällen. Herr Ebert hat das gesammte Zahlenmaterial zusammengetragen, alle Zahlen auf metrisches System umgerechnet, und aus demselben für die gemessenen 92 Ringgebirge die Walldurchmesser, die Erhebung der Wälle über die Umgebung, die inneren Tiefen, die Höhen der Centralberge, die inneren und die

äusseren Böschungen und ganz besonders das Verhältniss der Wallvolumen zu dem Rauminhalt der Vertiefungen berechnet. Das so gewonnene Material ist in einer Tabelle zusammengestellt, aus der sich einige für die Kenntniss der Mondphysik wichtige Ergebnisse ableiten lassen.

Eine Vergleichung der Durchmesser $D$ und der wahren mittleren Tiefen $I$ zeigt, dass bei allen Ringgebirgen die Horizontalausdehnung die Tiefendimension bei weitem übertrifft. Der kleinste für das Verhältniss $D/I$ gefundene Werth ist 7 (bei Thebit $A$), der grösste 70 (bei Alphonsus); die Werthe der übrigen Ringgebirge liegen zwischen diesen Grenzen. „Demzufolge . . . haben wir die Ringgebirge sämmtlich nur als flache Teller zu bezeichnen, wenn auch der absolute Werth ihrer inneren Tiefe unter Umständen eine recht bedeutende Grösse erreicht.“ Diese Vorstellung wird noch durch den Umstand unterstützt, dass viele der grossen Ringgebirge und Wallebenen so flach sind, dass man in Folge der Krümmung der Mondoberfläche auf ihrem Walle stehend den gegenüberliegenden Theil desselben nicht sehen würde.

Eigenthümlich ist, dass das Verhältniss $D/I$ eine entschiedene Abhängigkeit zeigt von der absoluten Grösse des Durchmessers, und zwar geht mit der Abnahme des Durchmessers eine relativ zunehmende Tiefe parallel. Es ergiebt sich nämlich rund für kleine Ringgebirge, deren Durchmesser kleiner oder $= 28$ km ist, das Verhältniss $D/I$ gleich 10; für mittlere Ringgebirge ($D = 28$ bis 90 km) ist das Verhältniss $= 20$, für grosse ($D = 90$ bis 120 km) ist $D/I = 32$ und für Wallebenen, deren $D$ grösser als 120 km ist, wird $D/I = 40$. Hierbei findet ein ziemlich ausgesprochener Sprung statt, wenn man von den kleinen zu den mittleren Ringgebirgen übergeht. Diese Inconstanz des Verhältnisses $D/I$ spricht jedenfalls gegen die vulkanische Theorie der Ringgebirge; die grössten vulkanischen Krater könnten nicht die flachsten, sondern müssten umgekehrt die tiefsten sein. Die Zahlenverhältnisse sprechen vielmehr deutlich dafür, dass die Ringgebirge nicht einfach Nachahmungen desselben Modells in verschiedenen Grössen sind, sondern ihre allgemeine Form ändert sich mit dem absoluten Werth des Durchmessers, sie werden um so flacher, je grösser der Durchmesser. Vergleicht man die absoluten Werthe von $D$ und $I$, so wächst im Allgemeinen mit dem Durchmesser auch die innere Tiefe, aber erstere viel schneller als letztere; bei Ringgebirgen mit einem grösseren Durchmesser als 90 km nehmen die Tiefen fast gar nicht mehr zu, sie behalten im Mittel den Werth von etwa 3,5 km.

Etwas ganz Aehnliches gilt für die Beziehungen der äusseren Tiefen $A$ zum Durchmesser des Walles; dieselben wachsen mit $D$; von $D = 90$ km an nähern sie sich dem Mittelwerthe 1 bis 1,5 km. Unter den mittleren Ringgebirgen tritt jedoch eine ganze Reihe hervor, die trotz ihrer mittelgrossen Durchmesser auffallend geringe äussere Höhen aufweisen; sämmtlich liegen sie in Mareflächen, und es scheint, als ob diese Gebilde nachträglich theilweise überfluthet worden, wodurch der Fuss ihrer äusseren Abdachung verhüllt worden.

Das Verhältniss der inneren Tiefe zur äusseren Höhe, die Grösse $I/A$, wird um so grösser, je kleiner der Durchmesser des Ringgebirges ist; bei kleinen Ringgebirgen tritt also die Erhebung des Walles über die Umgebung immer mehr zurück und die Eintiefung überwiegt. Mit wachsendem $D$ wird $I/A$ kleiner. Von $D = 90$ km an nähern sich $I$ sowohl wie $A$ gewissen mittleren Werthen, das Verhältniss $I/A$ wird constant und gleicht etwa 2,5.

Der absolute Werth der Vertiefung des Ringgebirgsbodens unter das mittlere Mondniveau, $I - A$, ist zwar bei den grösseren Formen im Allgemeinen etwas grösser als bei den kleinen, aber sehr tiefe und weniger tiefe Einsenkungen kommen bei grossen wie bei kleinen Ringgebirgen etwa gleich oft vor.

Die Beziehungen der Höhe $h$ der Centralkegel zu den anderen Dimensionen der Ringgebirge sind gleichfalls berechnet. Der Centralgipfel erreicht niemals die Höhe der Wallgipfel, d. h. $I/h$ ist immer grösser als 1, im Mittel $= 2{,}87$. Das Verhältniss des Centralkegels zum mittleren Niveau konnte für 19 Ringgebirge ermittelt werden, unter diesen waren sechs, in denen der Gipfel des Centralgebirges über das mittlere Niveau des Mondes emporragt. Im Uebrigen zeigt sich keine directe Beziehung des Centralkegels zu den anderen Grössen, so dass seine Bildung von individuellen Schwankungen und Zufälligkeiten abhängig gewesen zu sein scheint.

Von besonderer Wichtigkeit ist das Verhältniss des Volumens der Vertiefung zu dem Volumen des Walles. Der ideale Fall der Gleichheit der Volumina kommt überhaupt nicht vor; vielmehr herrscht die Eintiefung über das Wallvolumen in 64 Fällen unter den 92 vor, während in 28 Fällen das Wallvolumen die Eintiefung übertrifft. Letzteres kommt vorwiegend unter den kleinen Ringgebirgen vor; während bei den grösseren die Eintiefung überwiegt und zwar um so mehr, je grösser der Durchmesser des Ringgebirges ist. Dieser Umstand weist gleichfalls darauf hin, dass wenigstens bei der Bildung der grösseren Ringgebirge die Ursachen, welche die Wallmassen bis zu einer bestimmten Höhe emporhoben, von den Ursachen zu trennen sind, welche die Grösse der Durchmesser bestimmten.

Zwischen den Grössen, welche die Ringgebirgsform charakterisiren, bestehen sonach für die Mondringgebirge gewisse Beziehungen, welche geeignet sein dürften auf die Art der Entstehung dieser Gebilde Licht zu werfen. „Freilich zeigen sich überall individuelle Verschiedenheiten, so dass, wenn auch allgemeine durchgreifende Momente nicht zu verkennen sind, die Processe, denen die Mondringgebirge ihre Entstehung verdanken, grosse individuelle Verschiedenheiten in der speciellen Ausbildung zugelassen haben müssen“.

**Samuel Sheldon:** Die magneto-optische Erzeugung von Elektricität. (American Journal of Science, 1890, Ser. 3, Vol. XL, p. 196.)

Wir haben jüngst einen Vorschlag zu einem Versuche kennen gelernt (Rdsch. V, 516), durch welchen Herr Schoentjes die Umkehrung des berühmten Faraday'schen Experimentes von der Drehung der Polarisationsebene durch den Magnetismus realisiren wollte; er dachte sich, wenn man die Polarisationsebene eines Lichtstrahles in einer Schwefelkohlenstoffröhre schnell hin und her rotirt, dann müssten in einer die Röhre umgebenden Drahtspule Wechselströme entstehen, welche an einem eingeschalteten Telephon hörbar sein würden.

Ganz dieselbe Idee hat nun Herr Sheldon gefasst und, wie er an obiger Stelle mittheilt, auch experimentell ausgeführt. Die Beschreibung des verwendeten Apparates und des angestellten Versuches soll hier wegen ihrer Wichtigkeit vollständig wiedergegeben werden:

Die benutzte Spirale war um eine dünne Messingröhre als Kern gewickelt, welche an beiden Enden durch Glasplatten verschlossen war und durch passende Oeffnungen mit Schwefelkohlenstoff gefüllt werden konnte; ihre Länge war 175 mm und ihr Durchmesser 23 mm. Die Spirale war aus doppelt mit Seide besponnenem Kupferdraht von 0,85 mm Durchmesser gewickelt; sie hatte eine Länge von 150 mm, einen Durchmesser von 45 mm und einen Widerstand von 7,21 Ohm.

Zunächst wurde ein quantitativer Faraday'scher Versuch gemacht: Ein Lichtstrahl von einer Glühlampe ging durch einen grossen Nicol und den Schwefelkohlenstoff in der Röhre; der heraustretende Strahl wurde durch einen Analysator ausgelöscht. Nun wurde ein gemessener elektrischer Strom durch die Rolle geschickt, und der Analysator musste gedreht werden, um das Strahlenbündel wieder auszulöschen. Die Drehung der Polarisationsebene war innerhalb der Versuchsgrenzen der Stromstärke proportional. Als Mittel aus vielen Messungen ergab sich, dass ein Strom von 1 Amp. eine Drehung des Analysators um 78′ nothwendig machte. Dem entsprechend müsste man 278 Amp. anwenden, wenn man die Polarisationsebene 360° drehen wollte, vorausgesetzt, dass die Proportionalität zwischen Stromstärke und Drehung ungeändert bleibt.

Die Umkehrung des Faraday'schen Versuches besteht nun darin, dass man durch Drehung des polarisirenden Nicols, also der Polarisationsebene, ein magnetisches Feld erzeugt, welches einen elektrischen Strom in der umgebenden Spirale induciren muss. Die Rotationsgeschwindigkeit muss sehr gross sein, und wenn 278 Amp. erforderlich sind, um die Ebene um 360° zu drehen, dann muss, um dieselbe elektromotorische Kraft (200 Volt) hervorzurufen, der Polarisator mit einer Häufigkeit von derselben Ordnung wie die Lichtschwingungen gedreht werden. Aber ein Nicol kann nicht viel mehr als 200mal in der Secunde gedreht werden. Die aus einer höheren Geschwindigkeit resultirende Centrifugalkraft erzeugt nämlich eine Spannung, welche seine Wirkung als Polarisator aufhebt. Die Geschwindigkeit von 200 Umdrehungen in der Secunde würde in dem benutzten Apparat eine elektromotorische Kraft von vielleicht $0{,}0_8 1$ Volt erzeugen, welche einen Strom giebt, der durch kein Galvanometer des Laboratoriums nachgewiesen werden kann. Man benutzte daher das äusserst empfindliche Telephon als Ersatz und ein Schwingen der Ebene statt einer Umdrehung.

Die Anordnung des Apparates war folgende: Licht von einer Bogenlampe wurde, nachdem es durch einen grossen Nicol gegangen, unter sehr stumpfem Winkel von einem kleinen beweglichen Spiegel reflectirt und ging dann durch den Schwefelkohlenstoff innerhalb der oben beschriebenen Spirale. Die beiden Enden der Spirale waren nach einem drei Treppen niedriger, in einem anderen Theile des Gebäudes gelegenen Zimmer geführt. Hier wurden sie durch ein Telephon verbunden. Der Spiegel (10 × 30 mm) war in einem Messingrahmen befestigt, der um eine zum Lichtstrahl nahezu parallele Axe frei rotiren konnte. Dieser Rahmen war durch einen Excentric und Riemen mit der Hauptwelle des Arbeitssales verbunden. Hierdurch konnte der Spiegel um 45° gegen 300 mal in der Secunde oscilliren. Die Polarisationsebene wurde durch einen doppelt so grossen Winkel, also durch 90° in derselben Zeit gedreht. Während diese Oscillation in dem Arbeitsraum vor sich ging, konnte das Ohr am Telephon am anderen Ende des Kreises leicht einen Ton unterscheiden, der jedoch die höhere Octave war von dem durch den drehenden Spiegel erzeugten. Wurde der Kreis unterbrochen, so hörte man keinen Ton, schloss man ihn, so wurde der Ton wieder hörbar. Mit einer Geschwindigkeit von nur 200 Oscillationen in der Secunde wurde die Tonhöhe nicht so leicht unterschieden. Aber beim Schliessen des Kreises wurde jenes eigenthümliche Geräusch, das in Telephonkreisen so gewöhnlich ist, gehört.

Der Versuch wäre somit als gelungen zu betrachten und bewiese, dass in der That der Faraday'sche Versuch sich umkehren lasse, und durch schnelle Drehung der Polarisationsebene im Schwefelkohlenstoff ein magnetisches Feld entsteht, welches in einer umgebenden Drahtspirale elektrische Ströme inducirt.

---

**F. Stuhlmann:** Bericht über eine nach Ostafrika unternommene wissenschaftliche Reise. (Sitzungsber. der Berliner Akad. der Wiss., 1889, S. 645.)

Wie aus dem vorliegenden und einem schon früher erschienenen Bericht (Sitzungsber. d. Berliner Akad., 1888, S. 1255) des Verf. hervorgeht, unternahm derselbe seine Reise hauptsächlich zur Untersuchung der Süsswasserfauna. Die Resultate, welche er in dieser Beziehung bei Durchforschung der Gewässer auf der Insel Sansibar gewann, sind insofern kaum von allgemeinem Interesse, als sie das Vorhandensein

ungefähr der auch bei uns vorkommenden Formen in den dortigen Gegenden bestätigen. Dies gilt zumal für die niedere Fauna, welche kaum in charakteristischer Weise von der unseren verschieden genannt werden kann. Dass höher hinauf im Thierreich, so bei den Weichthieren und Vertebraten, einzelne Formen sich finden, welche den Tropen eigenthümlich sind, verleiht der Süsswasserfauna keinen besonderen Charakter. Diese Resultate des Verf. sind immerhin insofern beachtenswerth, als sie zeigen, dass in der Süsswasserfauna und zumal in der niederen so entfernter Gegenden eine grosse Uebereinstimmung herrscht.

Auch die Süsswasserfauna des Festlandes fand Herr Stuhlmann im Ganzen nicht wesentlich von derjenigen der Insel Sansibar verschieden. Hier kommt aber eine besonders interessante Form hinzu, welcher der Verf. bei einem Ausfluge nach dem Continent seine besondere Aufmerksamkeit widmete. Es ist dies Protopterus annectens, jener merkwürdige Lungenfisch von aalartiger Gestalt mit fadenförmigen Brust- und Bauchflossen. Herr Stuhlmann fand, dass dieser Fisch in den Sümpfen von Quilimane in grossen Mengen auftritt. So kommt es, dass er von den Eingeborenen, welche ihn „ndoë“ oder „ndobse“ nennen, viel gegessen wird. Die näheren Beobachtungen, welche der Verf. an Ort und Stelle über den merkwürdigen Fisch anstellte, sind gewiss nicht ohne Interesse.

Herr Stuhlmann hielt den Protopterus in dazu hergerichteten Becken und fand, dass er mehr in seichtem als in tiefem Wasser lebt. Während er sich Tags über ruhig verhält, kommt er des Nachts aus seinem Schlupfwinkel hervor, um seine Nahrung zu erbeuten. Diese besteht nach der Beobachtung des Verf. aus Kaulquappen, doch werden auch kleine Fischchen, Insectenlarven u. dergl. nicht verschmäht. Ausserdem nimmt der Fisch auch vegetabilische Nahrung zu sich, welche ihm in Form von aufgeweichtem Reis und Bohnen dargeboten wurde. Er kann 1 bis 2 Monate hungern, ohne merkliche äussere Veränderungen zu erleiden. Uebrigens liessen es Exemplare, welche zusammengesperrt wurden, nicht so weit kommen, sondern fielen sich gegenseitig an, wobei die schwächeren Exemplare den stärkeren erlagen und von ihnen aufgezehrt wurden.

In Bezug auf die Athmung des Protopterus beobachtete Herr Stuhlmann eine Bewegung der Kiemendeckel, welche den Durchtritt des Wassers bekundet. Ausser der Kiemenathmung wird aber auch während des Aufenthaltes im Wasser die vermittelst der Lungen geübt. Man sieht, wie die Fische in Zwischenräumen von einigen Minuten an die Oberfläche des Wassers steigen und mit weit geöffnetem Munde einen Schluck Luft aufnehmen. Nach dem Untertauchen des Thieres entweicht Luft in grossen Blasen durch die Kiemenöffnungen, nicht durch den Mund. Auf das Land begiebt sich Protopterus nach Herrn Stuhlmann's Erfahrung niemals; dies ist von Ceratodus, einem anderen Lungenfisch, berichtet worden. Der Verf. fand vielmehr, dass solche Fische, welche durch Zufall aus dem Aquarium auf den Boden des Zimmers gelangt waren, schon sehr bald zusammentrockneten und zu Grunde gingen. Und doch vermag Protopterus ohne Wasser Monate lang zu leben; freilich muss er sich zu diesem Behuf in besonderer Weise vorbereiten und schützen. Die auf diesen Punkt bezüglichen Beobachtungen des Verf. sind deshalb recht werthvoll, weil sie an Ort und Stelle gemacht werden konnten.

Protopterus wird nur während einer bestimmten Zeit des Jahres im Wasser angetroffen. In Ostafrika ist dies die Zeit vom Januar etwa bis zum Juli. In Quilimane beginnen im Januar die tropischen Regen und dauern bis Mitte April. Während dieser Zeit sind die Sümpfe wasserreich, so dass Protopterus günstige Lebensbedingungen findet. In der darauf folgenden kühlen Zeit trocknen die Sümpfe allmälig aus. Vom September bis Januar dauert die heisse Zeit. Während dieser Zeit müssten die Fische nothwendig zu Grunde gehen, wenn sich ihnen nicht ein anderes Hilfsmittel böte, ihr Leben zu fristen. Dieses besteht darin, dass sie sich bei der allmäligen Abnahme des Wassers in den Grund eingraben. Derselbe besteht in Quilimane aus ziemlich lockerem Sande, in welchem die Thiere bis zu einer Region vorzudringen vermögen, welche auch während der heissen Zeit noch etwas Feuchtigkeit bewahrt. Hier scheidet der Fisch in Folge der Wirkung von Becherzellen, die sich in grosser Menge in der Haut finden, mehrere Lagen einer Masse ab, welche nach dem Trocknen von pergamentartiger Consistenz ist. So wird um den Fisch eine Art von Cocon gebildet, an den sich noch Erde, Pflanzentheile u. dergl. ankleben, hierdurch eine feste Hülle um den Fisch bildend. Dieser liegt nun in einem eiförmigen Kloss, der von oben nach unten platt gedrückt erscheint, da der Fisch in einer Ebene aufgerollt liegt. Da wo der Kopf gelegen ist, befindet sich zuweilen eine Art von Deckel und eine dort angebrachte Oeffnung soll dem Fisch die zur Athmung nöthige Zufuhr von Luft erleichtern. Die Athmung wird übrigens nach des Verf. Ansicht nicht in der Weise, wie es früher ausgesprochen worden war (Rdsch. III, 13), während der Zeit der Ruhe hauptsächlich durch Hautathmung vermittelt, sondern geht gewiss durch die Lungen vor sich.

Die im Ruhestadium befindlichen Fische werden durch die Regengüsse im Januar aus ihrem Trockenschlaf erweckt. In die nun kommende Zeit fällt die Fortpflanzung. Im Juli scheinen nach dem, was der Verf. in Erfahrung bringen konnte, die letzten Thiere bereits wieder in den Ruheschlaf verfallen zu sein. Auf ein halbes Jahr des freien Lebens folgt also eine eben so lange oder noch längere Zeit der Ruhe. Da Protopterus eine bedeutende Länge (bis 6 Fuss) erreichen soll, so muss man annehmen, dass sich der Vorgang mehrmals nach einander wiederholt.

Herr Stuhlmann konnte übrigens ein Ruhestadium jederzeit künstlich hervorrufen, indem er die

Thiere in Erde brachte, welche er mit Wasser zu einem dünnen Brei angerührt hatte und dann in einem Holzkasten das Wasser langsam absickern und verdunsten liess. Der grösste Theil aller Fische geht allerdings bei diesem etwas gewaltsamen Verfahren zu Grunde, aber es gelang Herrn Stuhlmann, doch ungefähr den vierten Theil der so behandelten Thiere zum Einkapseln zu bringen, so dass er dieselben in diesem Zustande lebend nach Sansibar zu transportiren vermochte.

In der natürlichen Verpackung, welche der Fisch sich selbst schafft, kann derselbe weit transportirt und ohne Schaden lange Zeit gehalten werden. In dieser Form ist er oft nach Europa gebracht worden; so hatte Herr Stuhlmann von den in Quilimane erbeuteten Exemplaren eine grössere Anzahl an das Berliner Zoologische Institut gesandt, wo die Cocons in Wasser gebracht und die Fische dadurch zu neuem Leben erweckt wurden. Korschelt.

---

**A. Fischer:** Beiträge zur Physiologie der Holzgewächse. (Jahrbücher für wissenschaftl. Botanik, 1890, Bd. XXII, Heft 1.)

Im Innern der Bäume werden alljährlich beträchtliche Mengen stickstofffreier Reservestoffe abgelagert, vorzüglich in Form von Stärke und Oel, welche in den lebenden Gewebselementen angehäuft werden. Vor zwei Jahren hat Herr Fischer auch das Vorkommen von Zucker, und zwar von Glycose, die bekanntlich als die lösliche Wanderungsform der Stärke angesehen wird, in den Gefässen vieler Holzgewächse nachgewiesen (Rdsch. III, 451). Man hielt die todten Theile des Holzes, wozu die Gefässe, Holzfasern und Tracheïden gehören, bis dahin allgemein für frei von löslichen organischen Substanzen und nur mit Luft und dem aus dem Boden aufgenommenen Wasser erfüllt, als dessen Leitungsbahnen sie gelten. „Nur vermuthungsweise spricht sich Haberlandt (in seiner „Physiologischen Pflanzenanatomie“) dahin aus, dass in Rücksicht auf den Zuckergehalt des Blutungssaftes im Frühjahr auch die Gefässe an der Leitung der Kohlenhydrate sich betheiligen dürften. Nachdem es gelungen war, in den todten Elementen des Holzes Glycose nachzuweisen, musste die Frage, ob dieselbe auch wirklich und in grosser Menge durch die Gefässe fortgeleitet wird, in den Vordergrund des Interesses treten.“ Die eingehenden Untersuchungen des Verf. ergaben nun folgendes:

Im Sommer entsteht in den Gefässen vieler Laubhölzer und in den Tracheïden der untersuchten Nadelhölzer bei Verwendung von Kupfervitriol eine sehr kräftige Glycosereaction (Niederschlag von Kupferoxydul). Zu diesen Hölzern, die als Glycose-reich bezeichnet werden können, gehören 50 Proc. der untersuchten Laubbäume. Die anderen 50 Proc. enthalten nur wenig Glycose; Esche und Wallnuss geben gar keine Reaction. Die Nadelhölzer dagegen enthalten in ihren Tracheïden (die dort die Gefässe vertreten) viel Glycose. In den lebenden Elementen des Holzes, den Markstrahlen und dem Holzparenchym, in welchen während des Sommers eine intensive Stärkespeicherung stattfindet, fehlt zu dieser Zeit die Glycose meistens. In der Rinde dagegen ist bei allen Bäumen Glycose enthalten; hier ist, wie Ringelungsversuche zeigen, allein der Ort, wo die Kohlenhydrate nach abwärts wandern (s. u.).

Im Winter sind die glycosearmen Hölzer gleichfalls glycosearm; bei den glycosereichen ist eine mehr oder weniger grosse Abnahme der Glycose zu bemerken. Im Frühjahr findet dann wieder eine sehr starke Zunahme der Glycose statt. Ueber die Bedeutung, welche diese Erscheinungen in den Vorgängen des Stoffwechsels einnehmen, werden wir alsbald noch Näheres erfahren.

Das Vorkommen der Glycose in den Gefässen steht nämlich im innigen Zusammenhange mit den Wandlungen, welche die Stärke im Stoffwechsel der Laubhölzer erfährt. Bis vor wenigen Jahren galt für alle Holzgewächse der Satz, dass die Stärke während des Sommers in den lebenden Zellen des Holzes, der Rinde und des Markes, sowie des Knospengrundes aufgespeichert werde, hier unverändert bis zum Frühjahr liege und nun beim Wiedererwachen der Vegetation gelöst und zum Wachsthum der jungen Organe verwendet werde. Neuere Untersuchungen, die Herr Fischer theils bestätigt, theils berichtigt, zeigen aber, dass während des Winters Veränderungen in den Stärkespeichern vor sich gehen.

Wenn der herbstliche Laubfall eintritt, so ist die Stärkespeicherung im Baum vollendet; die lebenden Elemente des Holzes, der Rinde und des Markes, sowie der Knospengrund sind jetzt mit Stärkekörnern vollgestopft. Diesen Zustand bezeichnet Verf. als das Stärkemaximum des Herbstes. Unmittelbar nach dem Schluss des Laubfalles beginnt aber eine Auflösung der Stärke einzutreten. Die Rindenstärke schwindet bei allen Bäumen. Die Holzstärke schwindet nur bei einem Theil der Bäume, den weichholzigen, bei welchen dafür Fett in grossen Mengen auftritt. Diesen Bäumen, den Fettbäumen, stehen gegenüber die Stärkebäume, bei welchen die Holzstärke nicht verschwindet. Die Nadelhölzer, welche alle während des Winters vorwiegend Fett führen, müssen aus diesem Grunde zu den Fettbäumen gezählt werden.

Ende November, spätestens Mitte December, ist das Stärkeminimum des Winters erreicht, das also bei den Fettbäumen total, bei den Stärkebäumen partiell ist. Die Lösungsperiode umfasst mithin etwa vier Wochen und fällt in den November. In den Fettbäumen verwandelt sich die Stärke in fettes Oel, das sich in dem Mark, der Markgrenze, dem Holz und der Rinde abscheidet. Auch in der Rinde der Stärkebäume, wo ja, wie oben erwähnt, auch sämmtliche Stärke verschwindet, setzt sich ein kleiner Theil derselben in Fett um; was aus der Hauptmenge der Stärke wird, ist noch nicht bekannt [1]).

[1]) Der Verf. sieht in der winterlichen Umwandlung von Stärke in Oel bei den Fettbäumen eine durch klimatische Verhältnisse bedingte Schutzeinrichtung. Die Bäume

Das Wiedererscheinen der Stärke am Ende des Winters richtet sich nach den Temperaturverhältnissen, beginnt aber durchschnittlich Anfang März. Selbst wenn um diese Zeit noch starker Frost herrscht, so steigt doch bei klarem Himmel in den Mittagsstunden die Temperatur so hoch, dass die Aeste der Bäume sich durchwärmen und Stärke zu regeneriren vermögen. Die Neubildung der Stärke verläuft dann, sobald endgültiges Thauwetter eingetreten ist, sehr rasch und führt Ende März oder Anfang April zum Stärkemaximum des Frühlings. Die Stärkeregeneration fällt mit dem reichlichen Auftreten von Glycose und mit der Blutungsperiode zusammen. Das Stärkemaximum endet, wenn die Knospen ihre Blättchen hervortreiben.

Die Stärke erscheint überall dort wieder, wo sie im November verschwunden war; auch im Holzkörper der Stärkebäume ist eine Anreicherung mit Stärke bemerkbar.

Mit Hülfe der Kupferoxydulreaction konnte Herr Fischer ermitteln, dass die in der Rinde wiedererscheinende Stärke zum Theil aus der Glycose entsteht, welche bereits in der Rinde vorhanden war. „Da nun aber bei fortgesetzter Regeneration im Freien die Rinde niemals glycosefrei wird, sondern sogar reicher daran erscheint, so müssen noch andere Inhaltsbestandtheile der Rinde das Material zur Stärkeproduction liefern. Wahrscheinlich bildet sich immer als Zwischenglied Glycose, die dann in die Stärke sich verwandelt."

Bei den Fettbäumen liefert neben der Glycose das aufgespeicherte Fett die Hauptmasse der neu zu bildenden Stärke, wobei möglicherweise als Zwischenstufe Glycose gebildet wird. Es wandelt sich aber nicht alles Fett wieder in Stärke um.

Sobald die Knospen auszutreiben beginnen, wird die Stärke von Neuem aufgelöst. Früher nahm man an, dass von dieser im Frühjahr eintretenden Stärkelösung die den ganzen Winter hindurch unverändert gebliebene, im vergangenen Sommer aufgespeicherte Reservestärke getroffen werde. Die obigen Ausführungen haben gezeigt, dass diese Annahme irrig war. Nicht mit einer Lösung, sondern mit einer Bildung von Stärke beginnt das Leben der Bäume im Frühling.

Von der Auflösung wird überall zuerst die Stärke der Rinde und der Markgrenze ergriffen. Im Holzkörper schreitet sie vom Cambium zum Marke vorwärts, so dass die ältesten Jahresringe ihre Stärke zuletzt verlieren. Zweifellos entsteht bei allen Laubhölzern Glycose als Umwandlungsproduct der sich lösenden Stärke. In der zweiten Hälfte des Mai ist das Stärkeminimum des Frühlings erreicht. Es beginnt nunmehr in Folge der assimilirenden Thätigkeit der grünen Blätter die sommerliche Stärkespeicherung, welche bis in den Herbst hinein andauert und zuletzt das Stärkemaximum des Herbstes (October) herbeiführt, von dem wir oben ausgegangen sind.

Von Russow ist gezeigt worden, dass die Stärkewandlungen von der Temperatur abhängig sind. Bei steigender Temperatur findet eine sehr rasche Umbildung von Fett oder Oel in Stärke, bei sinkender Temperatur eine sehr langsame Umwandlung von Stärke in Fett oder Oel statt. Dementsprechend geht die Abnahme der Stärke von Herbst bis December sehr allmälig vor sich, während das Wiederauftreten der Stärke im Vorfrühling sich sehr schnell vollzieht. Die langsame Lösung der Stärke im November ist erklärlich, da bei niederer Temperatur alle Lebensvorgänge der Pflanzen abgeschwächt werden. Herr Fischer glaubt, dass die Erniedrigung der Temperatur nicht die einzige Ursache der Stärkeumwandlung sei. Denn da es sich um eine Erscheinung handele, welche die winterliche Ruheperiode der Vegetation betrifft, so dürften erbliche Erscheinungen nicht vernachlässigt werden, die für das Zustandekommen der Winterruhe ebenso maassgebend seien, wie die Ungunst der äusseren Verhältnisse.

Auch in den Knospen der Bäume finden im Winter wichtige Veränderungen der Reservestärke statt. Ein Theil derselben wandert aus dem Knospenmark in die anfangs stärkefreien Anlagen der Blätter und Blüthen, ein anderer Theil erleidet andere unbekannte Umwandlungen. Durch höhere Temperaturen erfolgt auch in dem Knospengrund eine kräftige Stärkeregeneration. Die Knospen können erst dann im Winter durch künstliche Wärme ausgetrieben werden (Frühtreiben), wenn in ihnen die Stärkewandlungen einen gewissen Umfang erreicht haben und das Stärkeminimum in den Aesten nahezu erreicht ist, d. h. von Ende November ab. Die erwähnten Stärkewandlungen, mit denen die Bildung von Glycose verbunden ist, liefern in derselben eine grössere Menge leicht verathembares und damit Triebkraft spendendes Material, welches zur Knospenentfaltung erforderlich, im October aber nicht vorhanden ist. Hieraus erklären sich die Misserfolge des Frühtreibens vor dem Stärkeminimum.

Was nun die Beziehungen anbetrifft, welche zwischen der in den Gefässen des Holzes enthaltenen Glycose (s. o.) und den Stärkemetamorphosen bestehen, so ist durch Ringelungsversuche des Verf. die Thatsache sicher gestellt worden, dass die Gefässe thatsächlich Leitungsbahnen gelöster Kohlenhydrate sind, die hier in Gestalt von Glycose nach ihren Verbrauchsstätten wandern. Da krautartige Pflanzen keine Glycose in den Gefässen enthalten, so tritt hierdurch schon die Sonderstellung der Holzgewächse in Bezug

werden durch den Fettgehalt widerstandsfähiger gegen Kälte. Diese Annahme wird durch die geographische Verbreitung der Fettbäume nahegelegt. Die Nadelhölzer gehen in Gebirgen am höchsten hinauf, ihre Polargrenze bezeichnet zugleich die Grenze des Baumwuchses. Unter den Laubbäumen reicht die Birke, ein echter Fettbaum, am höchsten nach Norden, sie dringt selbst in den sibirischen Kältepol ein. Eine nähere Erklärung, wie die Steigerung der Widerstandsfähigkeit durch die Fettbildung zu denken ist, giebt Verf. nicht, doch hebt er hervor, dass die Einlagerung von Fett in das Protoplasma und die damit zusammenhängende Verdrängung des Wassers aus demselben das Protoplasma unempfindlicher gegen hohe Kältegrade machen dürfte.

auf die Stoffwanderung hervor. Diese Verschiedenheit hatte schon Sachs erkannt, der 1863 die Ansicht aussprach, dass im Frühjahr die im Holzkörper gespeicherte Stärke gelöst und in diesem selbst mit dem aufsteigenden Rohsafte den erwachenden Knospen zugeführt werde, während im Sommer die in den Blättern erzeugten Kohlenhydrate in der Rinde abwärts wandern. Sachs stützte sich bei dieser Behauptung auf die Versuche von Th. Hartig. Letztere sind nun von Herrn Fischer vollauf bestätigt worden. Die in den Blättern der Bäume erzeugten Kohlenhydrate wandern danach nur in der Rinde nach abwärts und dringen von hier aus durch die Markstrahlen in den Holzkörper und das Mark ein. Wenn die hier abgelagerte Reservestärke dann im Frühjahr gelöst wird, so steigen die Lösungsproducte mit dem in den Gefässen und Tracheïden sich bewegenden Wasserstrom empor. In der Rinde findet keine Emporwanderung gelöster Kohlenhydrate statt.

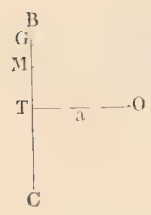
F. M.

---

**Ch. Dufour:** Folgerungen für die Aufeinanderfolge der Wellen aus der Bewegung eines tönenden oder leuchtenden Körpers. (Archives des sciences physiques et naturelles, 1890, Ser. 3, T. XXIV, p. 242.)

Die schönen Erfolge, welche die Spectralanalyse über die Geschwindigkeit von Sternen, die sich in der Gesichtslinie des Beobachters bewegen, aus der Messung der Verschiebungen ihrer Spectrallinien erzielt hat, veranlassten Herrn Dufour eine Frage wieder aufzunehmen, welche ihn bereits im Jahre 1868 beschäftigt und zur Aufstellung einer neuen Methode zur Bestimmung der Entfernung von Doppelsternen geführt hatte. Die neue eingehendere Behandlung derselben verdient in mehrfacher Beziehung berücksichtigt zu werden.

Bewegt sich ein tönender Körper, so wird der Ton, den wir hören, höher bei seinem Näherkommen, tiefer, wenn er sich von uns entfernt. Die Geschwindigkeit des Schalles sei genau $333\frac{1}{3}$ m pro Secunde (dies trifft übrigens für die Temperatur $3^0$ zu); der tönende Körper sei 1000 m entfernt und bewege sich 100 m in der Secunde, während er den Ton $a$ von 870 Schwingungen in der Secunde gleichmässig giebt. Die Töne, welche beim Beginn der Bewegung erzeugt werden, kommen wegen der Entfernung erst nach drei Secunden zum Beobachter, während die bei der Ankunft des Körpers erzeugten Töne keine Verzögerung erleiden. Man hört also in sieben Secunden die Schwingungen, welche in 10 Sec. erzeugt sind, d. h. man hört pro Secunde nicht 870, sondern 1243 Schwingungen. Das Umgekehrte tritt beim Entfernen des tönenden Körpers ein; da Töne, welche aus 1000 m Entfernung kommen, sich um drei Secunden verspäten, werden die in 10 Sec. erzeugten Schwingungen in 13 Sec. gehört, also in der Secunde 669 Schwingungen.




Diese allgemein bekannten Consequenzen des Doppler'schen Princips gestalten sich anders, wenn der tönende Körper nicht direct auf den Beobachter hin gerichtet ist, sondern in einiger Entfernung von ihm vorbeifliegt. $BC$ sei der Weg des Projectils und $O$ der Ort des Beobachters, dessen Abstand von der Bahn $a$ ist. Sind $G$ und $M$ zwei auf einander folgende Orte des Geschosses, ist $a = 50$ m, die Geschwindigkeit des Geschosses $= 500$ m und ist $GT = 200$ m, so zeigt eine einfache Rechnung, dass eine Verschiebung des Geschosses auf der Linie $BC$ um 1 m eine Aenderung seines Abstandes von $O$ um 0,9701 m zur Folge hat. Das Geschoss durchfliegt 1 m in 0,002 Sec. und der Schall die 0,9701 m in 0,00291 Sec., es muss daher der von $M$ zum Beobachter gelangende Schall früher gehört werden, und zwar um 0,00091 Sec. früher, als der von $G$. Dies geht so eine Weile fort, bis ein Moment kommt, wo die Zeit, welche das Geschoss braucht, um von $G$ nach $M$ zu gelangen, gleich ist der Zeitdifferenz des Schalles, beim Durchlaufen von $GO$ und $MO$. Nun wird man das Geschoss zum ersten Male hören, da die Töne, die es früher erzeugt hat, erst später nach $O$ kommen. Dieser interessante Punkt liegt bei den Annahmen, die hier als Beispiel gemacht sind, 44,726 m von $T$, dem nächsten Punkte der Flugbahn für den Beobachter.

In diesem Moment, wo der erste Ton gehört wird, befindet sich das Geschoss 67,085 m vom Beobachter; diesen Raum legt der Schall in $\frac{1}{5}$ Sec. zurück. In $\frac{1}{5}$ Sec. bewegt sich aber der Körper 100 m; er ist also schon 55,274 m über den Punkt hinausgeflogen, wo er dem Beobachter am nächsten gewesen, wenn man ihn zu hören beginnt. Da die üblichen Feuergewehre den Geschossen Geschwindigkeiten von 500 m geben, so wird, wenn man das Pfeifen einer Kugel hört, keine Gefahr mehr vorhanden sein, die Kugel hat bereits die grösste Nähe überschritten und entfernt sich mit grosser Geschwindigkeit.

Wenn der sich bewegende Körper in $G$ 40 m von seiner grössten Nähe entfernt ist, so nähert er sich dem Punkte $O$ um 0,62 m, wenn er auf der Bahn $BC$ 1 m zurücklegt. Der Schall legt die 0,62 m in 0,00186 Sec. zurück, während der Körper für 1 m 0,002 Sec. braucht; von $M$ aus wird der Ton 0,002 Sec. später ausgehen als von $G$; da aber der Ton in einer um 0,00186 Sec. kürzeren Zeit zum Beobachter gelangt, so werden die während der 0,002 Sec. ausgesandten Wellen zum Ohr in 0,000143 Sec. gelangen, und statt 870 Schwingungen in der Secunde hört man 12180. Hieraus wird begreiflich, dass die Kugeln beim Vorbeifliegen pfeifen.

Führt man die gleichen Rechnungen für die Abstände 30 m, 20 m, 10 m vom nächsten Punkte $T$ aus, so findet man, dass statt der wirklich erzeugten Schwingungen von 870 in der Secunde zum Ohre 3697, 1914 und 1209 Schwingungen gelangen. Geht der Körper durch $T$, so hört man den Ton von 870 Schwingungen; beim Entfernen wird er immer tiefer und zwar gelangen aus der Entfernung von 10 m 680 Schwingungen pro Secunde ins Ohr, aus 20 m 559 Schwingungen, aus 30 m 491 Schwingungen, aus 40 m 449 Schwingungen u. s. w. In sehr grossen Entfernungen wird die Differenz der zurückgelegten Wege schliesslich gleich sein der Differenz der Entfernungen vom Beobachter. Der Schall legt nun 1 m in 0,003 Sec. zurück, der Körper hingegen dieselbe Strecke in 0,002 Sec.; die während den 0,002 Sec. erzeugten Wellen gelangen erst in 0,005 Sec. zum Ohr und statt der 870 Schwingungen wird das Ohr 348 Schwingungen hören; das ist der Werth, dem sich unter den angenommenen Verhältnissen der Ton asymptotisch nähern wird.

Wir sehen, dass der erste Ton, der nach $O$ gelangt, vom Körper erzeugt wird, wenn er 44,726 m von $T$ entfernt ist, die früher erzeugten kommen erst später an. Nehmen wir an, der Körper befinde sich in $B$ 200 m von $T$ und 206,15 m von $O$ entfernt. Für den daselbst erzeugten Ton (870 Schwingungen) hört man 1912 Schwingungen. Der Ton legt die 206,15 m in 0,61845 Sec. zurück; aber in dieser Zeit ist der Körper bereits durch

$T$ hindurch, und man wird den in $B$ erzeugten Ton gleichzeitig hören müssen mit einem zweiten, der an irgend einem Punkte der Strecke $TC$ erzeugt worden ist. Dieser Punkt ist leicht aufzufinden und man hat also zwei Punkte der Bahn, einen vor und den zweiten hinter $T$, aus denen die Töne gleichzeitig zum Ohr gelangen, und zwar aus der einen Richtung ein hoher, aus der anderen ein viel tieferer Ton, die man mit der nöthigen Feinheit des Gehörs wahrscheinlich auch wird erkennen können.

Auf Grund der vorstehend an einem Beispiele entwickelten Theorie kann man nach Herrn Dufour folgende Fragen lösen. Ein tönender Körper giebt den Ton $a$, er beginnt sich vom Beobachter zu entfernen, welche Geschwindigkeit muss man ihm ertheilen, damit der Ton als $g$ gehört werde? Oder auch: Ein tönender Körper giebt die Note $a$, er beginnt sich dem Beobachter zu nähern und man hört dann die Duodecime von $a$, welche Geschwindigkeit besitzt er?

Was hier von den Schallwellen ausgeführt wurde, gilt ebenso für die Lichtwellen, deren Längenveränderungen mit dem Spectroskop viel leichter wahrgenommen und gemessen werden können. Richtung und Geschwindigkeit eines sich bewegenden leuchtenden Körpess können leicht gemessen werden und sind auch vielfach gemessen. Denken wir uns nun einen Doppelstern, dessen Begleiter in einer durch die Erde gehende Ebene um den Hauptstern kreist, so kann man die Geschwindigkeit des Begleiters in seiner Bahn bestimmen (vgl. die Beobachtungen der Herrn Vogel und Pickering, Rdsch. V, 1, 145, 313); nach der Dauer des Umlaufes kann man sodann die Gesammtlänge der Bahn, ferner ihren Radius und ihren Abstand von der Sonne berechnen. Bedeutet $a$ die Geschwindigkeit des Satelliten in Kilometern pro Secunde, $b$ die Dauer des Umlaufes in Secunden, $m$ den Winkel, unter welchem man von der Erde aus die beiden Sterne von einander entfernt erblickt, und $d$ den Abstand dieses Systems von der Sonne in Kilometern, so hat man $d = \frac{ab}{2\pi tgm}$. Es ist leicht einzusehen, dass man diese Rechnung auch ausführen kann, wenn die Bahn des Satelliten nicht durch die Erde geht. Man hat somit hier einen Weg, um den Abstand von Sternen nach einer anderen als der bisher üblichen Methode zu bestimmen.

---

**F. E. Thorpe und A. E. Tutton**: Ueber Phosphorigsäureanhydrit. (Journal of the chemical Society, 1890, Vol. LVII, p. 545.)

Phosphor verbrennt an freier Luft bekanntlich zu Phosphorsäureanhydrit, $P_2O_5$, einem weissen Pulver, das stark hygroskopisch ist, während er bei der Verbrennung in einem Rohr, durch das ein langsamer Luftstrom gesogen wird, in die von den Verff. näher untersuchte Verbindung $P_2O_4$ übergeht. Schlägt man einen Mittelweg ein und verbrennt Phosphor in einem Rohr, durch das ein lebhafter Luftstrom gesogen wird, so erhält man nicht etwa Phosphorsäureanhydrit, sondern Phosphorigsäureanhydrit, da unter den genannten Bedingungen selbst der kräftigste Luftstrom bei weitem nicht so viel Luft zuführt, als wenn Phosphor frei verbrennt. Das Product kann man nach einer näher angegebenen Methode leicht reinigen und namentlich von Spuren von Phosphorsäureanhydrit befreien. Es setzt sich in Gestalt von Flocken im kühleren Theil des Rohres ab. Schon bei 22,5°, also z. B. bei Berührung mit der Hand, schmilzt es zu einer weissen, wachsartigen Masse; bei 173,1° siedet es. Aus der Analyse und Dampfdichtebestimmung folgt, dass dem Körper die Zusammensetzung $P_4O_6$ zukommt, dass er also den entsprechend zusammengesetzten Verbindungen des Arsens und Antimons, für die V. Meyer bekanntlich die verdoppelten Formeln $As_4O_6$ und $Sb_4O_6$ bewiesen hat, vollkommen analog ist. Zu derselben Formel führt übrigens auch die Bestimmung des Molekulargewichtes nach der Gefrierpunktbestimmungsmethode.

Bis 200° ist es beständig; bei höherer Temperatur zersetzt es sich theilweise, und bei 440° ist die Zersetzung vollkommen. Gegen directe Belichtung durch die Sonne ist die Substanz sehr empfindlich.

Mit Wasser verbindet sich das Phosphorigsäureanhydrit entgegen der bisherigen Angabe nur langsam; erst nach mehreren Tagen ist die Vereinigung vollendet, die nach folgender Gleichung vor sich geht:

$$P_4O_6 + 6H_2O = 4H_3PO_3.$$ (Phosphorige Säure.)

Mit Alkohol bildet es den Diäthyläther, $P\begin{cases} OC_2H_5 \\ OC_2H_5 \\ O \\ H \end{cases}$.

Auch gegen den Sauerstoff der Luft verhält sich unsere Verbindung bei weitem nicht so reactionsfähig, als man bisher angenommen hat. Erst bei höherer Temperatur verbrennt sie lebhaft unter Bildung von Phosphorsäureanhydrit. Jedoch entzündet sie sich leicht, wenn sie im geschmolzenen Zustand über Papier oder Tuch gegossen wird.

Interessant sind die Erscheinungen, die eine langsame Oxydation der Verbindung in Sauerstoff begleiten. Während man nämlich bei Atmosphärendruck nichts besonderes bemerkt, tritt sofort ein deutliches Leuchten auf, wenn man den Druck verringert; bei Wiederherstellung des ursprünglichen Druckes hört dies wieder auf. Bei höherer Temperatur ist die Druckverringerung, die zur Hervorbringung des Leuchtens nöthig ist, eine geringere als bei niederer.

In einem Strom von Ozon zeigt Phosphorigsäureanhydrit schon bei Atmosphärendruck ein ruhiges Leuchten, welches bei Unterbrechung des Stromes sofort aufhört.

Ausser diesen Beobachtungen enthält die Arbeit zahlreiche, werthvolle Angaben über die physikalischen Eigenschaften der Substanz. Btz.

---

**H. Sjögren**: Uebersicht der Geologie Daghestans und des Terek-Gebietes. (Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt, 1889, S. 417.)

Der Verfasser, welcher seinen Wohnsitz in Baku hat, benutzte die sich ihm darbietende Gelegenheit, die von Abich bereits nach ihren geologischen Verhältnissen erforschten Provinzen des östlichen Kaukasiens einer erneuten Prüfung zu unterziehen. Die Altersbestimmung der dortigen Schichten hat in der Hauptsache mit ziemlicher Sicherheit erfolgen können, d. h. es haben sich die für Europa maassgebenden Haupt- und Unterformationen auch am Westufer des Kaspischen Meeres nachweisen lassen. Das Tertiär ist in seinen älteren Abtheilungen stark entwickelt und zeichnet sich durch seinen Reichthum an Naphthabassins und warmen Mineralquellen aus; die Hauptrolle beim Aufbau der daghestanischen Gebirge spielt jedoch die Kreide (vorzugsweise das Senon), während der obere Jura zwar ziemlich mächtig, aber doch nicht in zusammenhängenden Bänken auftritt. Dogger und Lias sind kräftig entwickelt, dagegen scheint die Trias vorläufig noch nicht wahrgenommen worden zu sein, denn die Schiefer der kaukasischen Hauptkette, in denen sich vielfach ausgesprochene Clivage geltend macht, rechnet der Verf. den paläozoischen Bildungen zu. Die Faltungsbewegung der Erdrinde, welche den dortigen Gebirgszügen ihre gegen-

wärtige Grundform verlieh, kann sich nicht erst in der Tertiärperiode ereignet haben, wie dies bei den grossartigen Kettengebirgen unseres Erdtheiles aller Wahrscheinlichkeit nach der Fall gewesen ist, vielmehr scheint der bezügliche Process schon früh in der mesozoischen Aera seinen Anfang genommen zu haben. Die Flussthäler Daghestans tragen dem Verf. zufolge theilweise einen tektonischen Charakter, doch sind die tektonischen Besonderheiten des Gebietes im wesentlichen erschöpft mit dem Hervortreten schiefer Falten, und Bruch- oder Verwerfungserscheinungen, welche Abich bemerkt zu haben glaubte, sollen so gut wie gänzlich fehlen. Nicht ganz im Einklange mit den Darlegungen der S. 434 steht anscheinend die These auf S. 436: „Die Flussthäler Daghestans sind reine Erosionsthäler"; es schwindet jedoch der Widerspruch, wenn man bedenkt, dass diese Aeusserung sich gegen Abich richtet, der, zum Theil noch auf dem durch L. v. Buch bereiteten Boden stehend, dem Vorhandensein von „Spaltenthälern" das Wort reden wollte. Herr Sjögren constatirt ausdrücklich, dass für die Richtung der Thäler meistens die tektonische Leitlinie, für Form und Tiefe hingegen ausschliesslich die Thätigkeit des fliessenden Wassers bestimmend gewesen sei. Geographisch neu ist die Entdeckung eines Gletschers (Katschu-Gletscher), der, in eine tiefe Bergspalte eingelagert, doch immerhin eine Breite von 1 km besitzt und von mächtigen Seitenmoränen eingeschlossen ist, nebenbei auch eine Anzahl schöner Gletschertische aufweist. Eine Reihe anderer daghestanischer Ferner war schon von Abich aufgefunden worden. S. Günther.

**Micheline Stefanowska:** Die histologische Anordnung des Pigments in den Augen der Arthropoden im directen Licht und in völliger Dunkelheit. (Recueil zoologique Suisse, 1890, T. V, p. 151.)

Die Ortsveränderungen, welche die Pigmente der Augen bei der Einwirkung von Licht und beim Verweilen im Dunkeln darbieten, sind zuerst eingehend von van Genderen Stort beschrieben (vgl. Rdsch. II, 265) und dann von vielen Anderen bestätigt worden. Sämmtliche bisher bekannt gewordene Untersuchungen hatten sich aber nur mit den Augen der Wirbelthiere beschäftigt, am zahlreichsten waren die Versuche an den Augen der Frösche angestellt; Fräulein Stefanowska unternahm es daher, auf Anregung des Herrn Fol in dessen Laboratorium zu untersuchen, ob die ganz anders gebauten Augen der Gliederthiere ähnliche Erscheinungen darbieten. Vorzugsweise waren es Insecten, und zwar Gattungen und Arten, wie sie in der Umgebung von Genf der Verfasserin zugänglich waren, und einige Spinnen, welche das Material für die Untersuchung bildeten. Stets wurden zwei gleiche Exemplare einer Art mit einander verglichen, von denen das eine Individuum längere Zeit in absoluter Dunkelheit, das andere etwas kürzere Zeit dem vollen Tages- oder directen Sonnenlichte ausgesetzt war. Die Thiere wurden geköpft, die Köpfe der Länge nach halbirt, in Osmiumsäure gehärtet, in Paraffin eingebettet (letzteres geschah sehr vortheilhaft im luftverdünnten Raume) und mit dem Mikrotom in Schnittserien zerlegt, die unter dem Mikroskop untersucht wurden.

Die Verfasserin giebt zunächst eine Darstellung der benutzten Methode, sodann eine ausführliche Beschreibung ihrer Befunde, indem sie für jedes einzelne Thier die Lage der Pigmentgebilde im Dunkeln und dann die im Lichte beschreibt und einen Vergleich zwischen beiden anstellt. In dieser Weise sind die Befunde von 20 den verschiedensten Abtheilungen zugehörigen Insecten und von einer Spinne beschrieben und durch zwei Tafeln bildlich dargestellt. Die allgemeinen Ergebnisse dieser Untersuchung waren folgende:

Das Licht und die Dunkelheit üben einen entschiedenen Einfluss auf die histologische Anordnung des Pigments in den Arthropoden-Augen, und dieser Einfluss äussert sich in einer Bewegung der Pigmentzellen sowohl, wie der Pigmentkörnchen, so dass sie ganz anders gelagert sind, wenn das Thier im vollen Licht geweilt, als nachdem es in völliger Dunkelheit gehalten worden.

Hat das Thier im Dunkeln sich aufgehalten, dann ist das Pigment im Auge nicht gleichmässig vertheilt, es zeigt starke, compacte Anhäufungen besonders an der Basis der Kegel. Die Pigmentzellen sind stärker contrahirt und daher deutlich von einander getrennt; sie bedecken ferner eine geringere Zahl von Elementen des Auges (Netzhäutchen, Kegel) und diese letzteren sind deutlicher zu erkennen. Die Fortsätze der Pigmentzellen, welche längs der Netzhäutchen hinabsteigen, sind mehr zusammengezogen; sie legen sich an beide Seiten der kleinen Netzhäutchen und zeichnen so die Umrisse derselben. Wenn hingegen das Thier dem Lichte exponirt gewesen, dann ist das Pigment viel gleichmässiger vertheilt, nur selten sieht man locale Anhäufungen. Die Pigmentzellen haben sich nach beiden Seiten verlängert, nach der Hornhaut und nach den Netzhäuten. Die Folge davon ist, dass die brechenden und die nervösen Elemente des Auges weniger deutlich sichtbar sind; auch die Umrisse der Pigmentzellen sind weniger scharf. Das Pigment scheint blasser zu sein, weil es sich über grössere Strecken ausbreitet.

Einige Insecten zeigen unter dem Einfluss des starken Lichtes eine Umwandlung des Pigments in scheinbar fettige Tröpfchen, deren Grösse und Anordnung sehr verschieden sein kann; unter einander sind diese Tröpfchen durch sehr feine körnige Fäden verbunden. Auch abgesehen von dieser Besonderheit sind die Wirkungen des Lichtes auf das Augenpigment bei den verschiedenen Insecten graduell sehr verschieden. Weiter verfolgt hat Verfasserin diese Verschiedenheiten nicht, doch zeigten sie sich selbst bei verschiedenen Arten einer Gruppe. Farbenveränderungen hat das Pigment nicht gezeigt.

Die Wirkung des Lichtes auf das Pigment der Arthropoden-Augen ist daher ganz analog der Wirkung, welche vom Auge der Wirbelthiere bekannt war.

**E. Bonardi** und **G. G. Gerosa:** Neue Untersuchungen über die Wirkung einiger physikalischer Bedingungen auf das Leben der Mikroorganismen. (Atti della R. Accademia dei Lincei. Memorie, Ser. 4, Vol. V, p. 332.)

Nachdem in den letzten Jahren die Bedeutung der Mikroorganismen für den Haushalt der Natur und ihre Rolle in der Pathogenese der Menschen und Thiere erkannt worden, war es natürlich, dass viele Untersuchungen über die Lebensbedingungen dieser niedersten Lebewesen angestellt und so manche wichtige Erfahrungen hierüber gesammelt worden sind. Wenn im Nachstehenden eine einzelne Arbeit hervorgehoben, und deren Resultate mitgetheilt werden, so geschieht dies, weil diese Untersuchung besonders ein Moment, die Concentration des Nährmaterials, welches bisher wenig berücksichtigt worden, in den Mittelpunkt stellt und zu ermitteln sucht, wie die Entwickelung der Mikroorganismen in verschieden concentrirten Lösungen von der Temperatur, der

Elektricität, dem Magnetismus, dem Licht und von verschiedenen Gasen beeinflusst werde.

Die Substanzen, welche zur Verwendung kamen, waren Liebig'scher Fleischextract, Gelatine, Pepton und Eidotter. Von denselben wurden je fünf Lösungen dargestellt, welche $^1/_2$, 1, 2 4 und 10 Procent der organischen Substanz enthielten. Jedesmal wurden 25 cm³ in ein sorgfältig sterilisirtes Reagensglas gebracht; die klaren Lösungen Stunden und Tage lang den zu untersuchenden physikalischen Einflüssen ausgesetzt, und dann der Inhalt mikroskopisch untersucht. Bei den vielen Temperaturabstufungen war es besonders schwierig, diese einzelnen Temperaturen die lange Zeit hindurch, welche der Versuch dauerte, constant zu halten; dies war nur möglich mit den Hülfsmitteln des physikalischen Instituts der Universität zu Pavia, welche den Verff. zur Verfügung standen; desgleichen konnten bei der Anwendung der Elektricität sorgfältige Messungen des untersuchten Agens ausgeführt werden.

Diese kurzen Andeutungen über die Methode, nach welcher die ausführlich mitgetheilten Versuche angestellt worden, werden genügen zur Würdigung der nachstehenden Resultate:

Während für die Lösungen des Fleischextractes und des Peptons die Concentration keinen Einfluss auf die Entwickelung bestimmter Formen von Mikroorganismen ausübt, ist ein solcher für die Gelatine wohl ausgesprochen, da ausschliesslich in ihren dichten Lösungen (Nr. 4 und 5) sich Mikrosporen entwickelten.

Auf den Reichthum der Entwickelung übt die Concentration einen verschiedenen Einfluss je nach der Natur der organischen Substanz. So war in den Lösungen des Fleischextractes die Entwickelung reichlicher und erfolgte schneller in den weniger dichten Lösungen (1, 2 und 3), bei der Gelatine hingegen in den dichteren (4 und 5) Lösungen.

Abgesehen von der Dichte entwickelten sich in den Lösungen des Fleischextractes ausschliesslich Schizomyceten, in den Gelatinelösungen vorzugsweise Schimmelpilze (Penicillium) und in den Peptonlösungen sowohl Schizomyceten wie Schimmelpilze.

Die untere Temperaturgrenze, bei welcher Mikroorganismen sich entwickeln, schwankt mit der Natur und der Dichte der organischen Substanzen. So z. B. erschienen in den weniger dichten Fleischextractlösungen (1 und 2) bei 5° nach 11 Tagen Mikroorganismen, während bei derselben Temperatur in dichteren Lösungen keine Entwickelung beobachtet wurde; sie trat da erst bei 10° auf. Die Gelatinelösungen hingegen blieben Monate lang steril bis zu 25°, welches auch ihre Dichte gewesen.

Einen entschiedenen Einfluss hat die Concentration der Lösungen auf die Sterilisirungstemperatur. Eine dichte Fleischextractlösung (5) wird steril bei 50°, während verdünntere es bei 60° nicht werden, auch nicht nach Monaten; die Lösung Nr. 3 (2 Proc.), welche für die Entwickelung der Mikroorganismen die günstigste ist, hat die höchste Sterilisirungstemperatur. Die Gelatinelösungen verhalten sich ganz anders; hier werden die dünneren Lösungen bei 50° sterilisirt, und nicht die dichteren (5), in denen sich noch Penicillium entwickelt.

In den verdünnteren Lösungen tritt die Entwickelung, die Sporenbildung und die Erschöpfung viel früher ein als in den dichteren.

In allen Lösungen ist bei relativ hoher Temperatur (über 30°) der Bacillus subtilis die vorherrschende Form, das Bacterium termo bei den niederen Temperaturen (unter 30°).

In den Lösungen des Fleischextractes zeigen sich Bacillus subtilis und Bacterium termo so vielgestaltig und unbeständig bei Aenderungen der Dichte und der Temperatur, dass es schwer wird, sie genau zu bestimmen, und dass man zu der Annahme des Polymorphismus der Mikroorganismen gedrängt wird.

Erhöht man allmälig die Temperatur der Lösungen, so steigt auch die Temperatur, bei der sie steril werden.

Kohlensäure und Stickstoff üben nur einen verzögernden Einfluss auf die Entwickelung der Mikroorganismen. Ebenso wirken der Magnetismus und die elektrische Potentialdifferenz. Der elektrische Strom, der continuirliche sowohl, wie der veränderliche, haben eine verschiedene Wirkung je nach der Natur der organischen Substanz und nach der Stromstärke. So hat ein Strom von vier Daniell, der vier Tage auf eine Gelatinelösung bei 37° eingewirkt, eine vollkommene Sterilisirung herbeigeführt; ein Strom von zwei Bunsen zwei Tage auf Fleischextractlösung einwirkend, verzögerte nur die Entwickelung; hatte ein Strom von vier Bunsen zwei Tage eingewirkt, so entwickelten sich nur vibrirende, kugelige Körnchen, welche die Verff. für Mikrokokken halten; erst ein Strom von sechs Bunsen führte nach zwei Tagen vollständige Sterilisirung herbei. Ein Inductionsstrom, mochte er stark oder schwach sein, hatte keine Wirkung auf die Mikroorganismen.

Intensives Sonnenlicht, einfaches oder zusammengesetztes, verhinderte absolut die Entwickelung von Mikroorganismen in organischen Lösungen jeder Concentration.

---

**Henri Jumelle:** Einfluss der Anästhetica auf die Assimilation und Chlorophyll-Transpiration. (Comptes rendus, 1890, T. CXI, p. 461.)

Die vom Chlorophyll einer lebenden Pflanze absorbirten Lichtstrahlen haben zwei Functionen zu verrichten, sie assimiliren den Kohlenstoff und sie erzeugen einen grossen Theil der Wasserverdunstung, die sogenannte Chlorophyll-Transpiration. Herr Jumelle hatte zwischen diesen beiden Functionen eine bestimmte Beziehung aufgefunden, derart, dass, wenn man dem Licht die eine Function unmöglich macht, z. B. die Assimilation, indem man der Pflanze die Kohlensäure vorenthält, die Energie der Strahlung, welche für diese Assimilation verwendet worden wäre, sich auf die Transpiration überträgt, die nun gesteigert ist.

Denselben Schluss ergaben Versuche über die Wirkung der Anästhetica, Aether und Chloroform. In bestimmter Dosis einwirkend, halten sie die Zersetzung der Kohlensäure durch die grünen Pflanzen im Lichte auf; der Versuch zeigte nun, dass die Transpiration im Lichte nicht aufgehalten wird, wie man es bisher glaubte, sondern durch diese Mittel noch bedeutend erhöht wird.

Die Versuche wurden an Blättern von Eiche, Weissbuche, Rothbuche, Kartoffel- und Farrnkraut angestellt. Für jede Pflanze wurde die Dosis des Anästheticum ermittelt, welche die Assimilation aufhebt, ohne die Pflanze zu tödten; für das Eichenblatt waren z. B. 4 cm³ Aether in einer Glocke von etwa 2,5 l erforderlich, damit es im Sonnenlichte nur Sauerstoff absorbirt und Kohlensäure ausscheidet. Verglich man nun die Gewichte des von den anästhesirten Pflanzen verdampften Wassers mit dem von anderen Pflanzen verdampfen, so erhielt man nach zweistündiger Besonnung von gleichen Gewichten der trockenen Blätter mit Aether 1,475 g Wasser, ohne Aether 0,710 g.

Die anderen Pflanzenarten lieferten analoge Werthe. Somit ist im Lichte die Wasserverdunstung der anästhesirten Blätter grösser als bei normalen Blättern derselben Pflanze. Dass es sich hierbei nicht um eine Wirkung des Aethers auf die Verdunstung handele, bewiesen

Controlversuche im Dunkeln; der Aether verminderte da die Transpiration. Die Zunahme der Transpiration bei den anästhesirten Pflanzen im Lichte rührt also her von der Wirkung des Aethers auf das Chlorophyll, dessen Assimilation er aufhebt. Wie in dem oben citirten Falle wird die durch das Ausfallen der Assimilation disponibel gewordene Energie der absorbirten Strahlen für die Transpiration verwerthet.

## Vermischtes.

Von dem ringförmigen Nebel der Leier haben die Herren Trèpied und Rabourdin nach sechsstündiger Exposition, in zwei Sitzungen zu je drei Stunden, eine Photographie erhalten, die so stark und scharf war, dass sie eine 64fache Vergrösserung vertrug und von dem interessanten Objecte Einzelheiten enthüllte, welche bisher durch die teleskopische Betrachtung nicht hatten ermittelt werden können. Die Vertheilung des Lichtes in diesem Object ist bekanntlich eine solche, dass zu beiden Seiten, an den Enden des kleinen Durchmessers des elliptischen Lichtringes, je ein Maximum der Helligkeit liegt, die einander nicht gleich sind; ferner nimmt in jeder Hälfte des Ringes die Helligkeit allmälig ab bis zu den Enden des grossen Durchmessers der Lichtellipse, wo sie am geringsten ist. Dies war bereits im Teleskop gesehen worden. Durch die Photographie aber wurde festgestellt, dass bei zunehmender Expositionszeit das Licht sich nicht nach aussen ausdehnt, der Nebel nicht an Umfang zunimmt, sondern nach innen, nach dem Centrum hin; im Fernrohr hat man den centralen Theil stets deutlich vom Ringe getrennt gesehen. Im Innern des Ringes befindet sich also Stoff, der direct auf das Auge nicht wirkt, sich aber auf der photographischen Platte abzeichnet. Der Nebelstern in der Mitte erreicht eine Helligkeit, die fast gleich ist dem schwächeren Maximum des Ringes. Endlich sieht man ganz sicher drei sehr schwache Sterne in dem dunklen Raume zwischen Centrum und Ring, die jedoch in dem vergrösserten Bilde mit dem inneren Rande des Ringes verschmelzen. (Comptes rendus, 1890, T. CXI, p. 577.)

Eine Temperaturerniedrigung durch gesteigerte Wärmezufuhr beobachtete Herr G. D. Liveing beim Erhitzen eines Gemenges von Oxalsäureäthylester und Cyankalium im Oel- oder Paraffinbade. Hatte die Temperatur des Bades 150° erreicht, so betrug die Temperatur der Mischung und des Dampfes ungefähr 108°. Wurde nun weiter erhitzt, so sank, wenn das Bad 168° zeigte, die Temperatur der Mischung plötzlich auf 85°, die des Dampfes sogar auf 78°, und blieb so, so lange das Bad auf 170° etwa gehalten wurde. Entfernte man die Flamme, so stieg nach der Abkühlung des Bades die Temperatur des Gemenges wieder über 100°, um bei dem erneuten Erwärmen wieder zu sinken. Zur Erklärung nimmt Herr Liveing an, dass die Substanzen bei der niederen Temperatur Aethylcyanid (Siedepunkt 97°), bei der höheren vorzugsweise das isomere Aethylisocyanid (Siedepunkt 78,1°) bilden. Eine analoge Erscheinung lässt sich beim Erhitzen eines Gemenges von Alkohol und Schwefelsäure hervorrufen, da mit dem Eintreten der Aetherbildung bei einer Temperatur des Bades von 155°, die Temperatur der Mischung von 115° auf 90°, die des Dampfes von 77° auf 65° zurückgeht. (Beiblätter, 1890, Bd. XIV, S. 748.)

Zur Beurtheilung der Luftbeschaffenheit in bewohnten Räumen hat man bisher noch kein besseres Mittel auffinden können, als die Bestimmung des Kohlensäuregehaltes der Athemluft. Diese Bestimmung wird für gewöhnlich mittelst der Pettenkofer'schen Methode ausgeführt, deren Umständlichkeit eine Reihe einfacherer Verfahren hervorgerufen hat, welche weniger Apparate und geringere Uebung in der gasanalytischen Methode erfordern. Herr H. Ritter stellte sich die dankenswerthe Aufgabe, diese vereinfachten Verfahren der Kohlensäurebestimmung einer controlirenden Prüfung zu unterziehen durch Vergleichung ihrer Resultate mit den Angaben der Pettenkofer'schen Methode. Zuvor musste jedoch die Zuverlässigkeit dieser Methode selbst einer Prüfung unterzogen werden, da auch gegen diese von verschiedenen Seiten Bedenken erhoben worden sind. Herr Ritter prüfte diese Bedenken und fand einzelne berechtigt, aber leicht durch eine kleine Aenderung der Methode zu beseitigen. Durch Einführung von Strontiumhydrat an Stelle von Barytwasser hat er so eine wesentliche Verbesserung der Pettenkofer'schen Methode herbeigeführt und einen Maassstab gewonnen, an dem er zuverlässig den Werth der verschiedenen einfachen Kohlensäurebestimmungsmethoden prüfen konnte. Das Resultat der Prüfung war, dass Herr Ritter nur folgendes Verfahren als brauchbar empfehlen kann: Gewöhnliche, etwas platt gedrückte Medicinflaschen von etwa 500 cm³ Inhalt werden mit der zu untersuchenden Luft gefüllt, und dann 50 cm³ (ausgekochtes) $CO_2$-freies Wasser hineingebracht; die Flasche wird mit einfach durchbohrtem Gummipfropfen geschlossen und in die Oeffnung ein Glasstäbchen gesteckt. Dem Wasser werden 3 bis 4 Tropfen einer zweiprocentigen alkoholischen Phenolphtaleïnlösung zugesetzt. Mittelst einer Bürette lässt man sodann durch die Oeffnung des Gummipfropfens 1 bis 2 cm³ einer sehr dünnen, ganz reinen Sodalösung in die Flasche einlaufen; das Wasser wird dadurch stark roth gefärbt. Man ersetzt die Bürette durch das Glasstäbchen und schüttelt tüchtig um. Tritt innerhalb der ersten 2 Minuten Entfärbung ein, so wird von Neuem Sodalösung eingelassen, tüchtig geschüttelt u. s. f., bis die Flüssigkeit deutlich roth bleibt. Die Berechnung der $CO_2$ erfolgt dann direct aus der Concentration und der Menge der Sodalösung und dem Luftvolumen. Alles, was hierzu erforderlich ist, mit Einschluss einer besonderen Vorrichtung zum Auskochen und Einfüllen des Wassers, ist leicht in einem Kasten von geringem Umfang zu verpacken; dem Apparat kann dann eine Tabelle beigegeben werden, aus welcher man für die jeweiligen verbrauchten Cubikcentimeter Sodalösung den $CO_2$-Gehalt der Luft direct entnehmen kann (Zeitschrift für Hygiene, 1890, Bd. IX, S. 1.)

Herr Ignatz Dörfler, der sich im Auftrage der Direction des Wiener botanischen Gartens und Museums nach Südserbien begeben, hat, nachdem er in der Umgebung von Leskowatz botanische Sammlungen vorgenommen, sich nach Albanien begeben, dort Ende Juli den 3050 m hohen Ljubotrin unter bedeutenden persönlichen Gefahren bestiegen, und dessen Flora während eines zweitägigen Aufenthalts festgestellt. Von da wandte er sich nach Ueskueb, um Vorbereitungen zu einer Besteigung des Kobelica, des westlichen Gipfels des Sar Dagh, zu treffen. Er hat auch diese Besteigung und die des Sardarica-Duran erfolgreich beendet.

Am 19. August wurde in Davos, bei Gelegenheit der Jahresversammlung der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft, eine „schweizerische botanische Gesellschaft" gegründet und zum Vorsitzenden derselben Herr Dr. H. Christ in Basel gewählt; sie wird jährlich ein Bulletin herausgeben.

## Astronomische Mittheilungen.

Der Komet, welchen Prof. Zona in Palermo am 15. November entdeckte, hat in der nächsten Zeit folgenden Lauf (12 h Berliner mittlere Zeit):

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1890 Decbr. | 17. | $AR.$ = 2 h 46,0 m | $D.$ = | + 32° 33′ |
| | 21. | 2 32,1 | | + 31 41 |
| | 25. | 2 20,3 | | + 30 49 |
| | 29. | 2 10,2 | | + 30 0 |
| 1891 Jan. | 2. | 2 1,7 | | + 29 14 |

Er hat nach den letzten Beobachtungen, die aber vielfach durch ungünstige Witterung erschwert waren, an Licht stark abgenommen.

Der von Dr. Spitaler in Wien am 16. Novbr. dicht beim Kometen Zona entdeckte neue Komet ist am 4. Dec. in Wien wieder beobachtet worden; seine Bewegung ist langsam und sehr gleichförmig, Zeichen grosser Entfernung. Berechnungen konnten bisher noch nicht ausgeführt werden, daher folgen hier nur die beiden Beobachtungen:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Novbr. | 16. | $AR.$ = 5 h 27,3 m | $D.$ = | + 33° 37′ |
| Decbr. | 4. | 5 15,3 | | + 37 23 |

A. Berberich.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 26.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

**Dr. W. Sklarek.**

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

**V. Jahrg.** Braunschweig, 27. December 1890. **No. 52.**

## Inhalt.

**Physik.** A. Oberbeck und J. Edler: Ueber die elektromotorischen Kräfte galvanischer Ketten. S. 661.

**Chemie.** Theodor Curtius: Ueber Stickstoffwasserstoffsäure (Azoimid), $N_3H$. S. 663.

**Zoologie.** Max Fürbringer: Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel, zugleich ein Beitrag zur Anatomie der Stütz- und Bewegungsorgane. S. 665.

**Kleinere Mittheilungen.** E. v. Drygalski: Zur Frage der Bewegung von Gletschern und Inlandeis. S. 667. — Wilhelm Donle: Versuche über die Quermagnetisirung dünner Stahllamellen. S. 668. — Maurice Arthus und Calixte Pagès: Neue chemische Theorie der Blutgerinnung. S. 668. — M. Verworn: Biologische Protisten-Studien. S. 669. — Emin Pascha und F. Stuhlmann: Zur Biologie des afrikanischen Crocodils. S. 670. — P. Magnus: Eine weisse Neottia nidus avis. S. 670.

**Literarisches.** Henry F. Blanford: Climates and Weather of India. S. 670. — F. Höck: Nahrpflanzen Mitteleuropas, ihre Heimath, Einführung in das Gebiet und Verbreitung innerhalb desselben. S. 671.

**Vermischtes.** S. 671.

**Astronomische Mittheilungen.** S. 672.

**Bei der Redaction eingegangene Schriften.** S. 672.

**A. Oberbeck** und **J. Edler:** Ueber die elektromotorischen Kräfte galvanischer Ketten. (Mittheilungen d. naturw. Vereins von Neuvorpommern und Rügen, 1890, S. A.)

Seit der Entdeckung der galvanischen Ketten ist die Erörterung der letzten Ursache der an den Polen auftretenden Potentialdifferenzen der Gegenstand eingehender Untersuchungen und lebhaftesten Streites gewesen. Insbesondere haben zwei Theorien, die allerdings beide im Laufe der Zeit wesentliche Veränderungen erfahren haben, einander gegenüber gestanden: die Contacttheorie und die chemische Theorie. Eine endgültige Entscheidung für die eine oder andere Theorie ist noch nicht erfolgt.

Nur soviel ist jetzt wohl als erwiesen anzusehen, dass die ganze elektromotorische Kraft einer Kette gleich ist der algebraischen Summe der Potentialdifferenzen an allen Berührungsstellen heterogener Leiter. Hiernach würde es sich zunächst um die Bestimmung der Potentialdifferenzen einzelner Leiterpaare handeln. Aber gerade diese ist besonders schwierig. Viel leichter als die Bestimmung der einzelnen Summanden ist diejenige der Gesammtsumme. Auch bietet dieselbe dadurch zunächst ein grösseres Interesse, dass es bis jetzt nur für diese in einigen besonderen Fällen gelungen ist, aus anderen Eigenschaften der Bestandtheile der Kette die elektromotorische Kraft derselben zu berechnen.

Bis jetzt gilt für die Berechenbarkeit der elektromotorischen Kraft als nothwendige Vorbedingung die vollständige Umkehrbarkeit der Vorgänge, welche eintreten, wenn der Strom die Kette in dem einen oder anderen Sinne durchläuft. Als vollständig umkehrbar kann man eine Kette bezeichnen, wenn die Gesammtheit aller chemischen Processe bei Stromdurchgang in einem Sinne vollständig rückgängig gemacht wird durch den Durchgang derselben Elektricitätsmenge in dem entgegengesetzten Sinne. Man kann eine Kette auch dann als umkehrbar bezeichnen, wenn in Folge des Stromdurchganges in dem einen oder anderen Sinne keine Elemente oder Verbindungen neu auftreten, welche nicht zuvor vorhanden waren. Der elektrische Strom darf daher nur eine Vermehrung oder Verminderung, oder eine andere räumliche Vertheilung der vorhandenen Bestandtheile der Kette bewirken.

Am einfachsten wird diese Bedingung bei den sogenannten „Concentrationsketten“ erfüllt. Tauchen zwei Platten desselben Metalls in die Lösungen eines Salzes des betreffenden Metalls, welche an den beiden Polen verschiedene Concentration haben, so zeigen die Metalle eine Potentialdifferenz, und zwar ist die in der concentrirten Lösung befindliche Metallplatte der positive Pol. Bei Schliessung dieser Kette tritt eine Verringerung der Concentrationsunterschiede ein; der Vorgang ist im oben angegebenen Sinne umkehrbar. Er kann aber nach v. Helmholtz auch durch einen mechanischen Vorgang rückgängig gemacht werden, indem man durch Verdampfung des Wassers an der Kathode und Condensation des Dampfes an der Anode den ursprünglichen Zustand der Concentration wieder herstellt. Die elektrische und die mechanische Arbeit sind also gleich, und dies führte zu einer Formel, aus welcher sich, wie die Prüfung gelehrt, mit guter

Annäherung die elektromotorischen Kräfte der Concentrationsketten und auch einiger Klassen von Flüssigkeitsketten berechnen lassen.

Für die bei weitem wichtigste Klasse der umkehrbaren Ketten, welche nach dem Typus des Daniell'schen Elements gebildet sind, glaubte man schon frühzeitig einen einfachen Ausdruck in der algebraischen Summe derjenigen Wärmetönungen gefunden zu haben, welche den bei Durchgang der Stromeinheit erfolgenden chemischen Processen entsprechen. Diese Beziehung zwischen der elektromotorischen Kraft und der Wärme der chemischen Processe in der Kette, hatte v. Helmholtz 1847 als wahrscheinlich hingestellt und Sir William Thomson 1851 zu beweisen gesucht. Die gute Uebereinstimmung, welche diese Beziehung für die Daniell'sche Kette zeigte, hatte der dieselbe ausdrückenden Formel allgemeine Gültigkeit für lange Zeit verschafft. Eingehendere Untersuchungen führten jedoch bald zu folgenden Resultaten: 1) Es giebt Ketten, bei denen die Berechnung der elektromotorischen Kraft aus den Wärmetönungen der chemischen Processe nahezu zutrifft. Dieselben bestehen aus Combinationen von Zink, Cadmium oder Kupfer in den Lösungen ihrer Sulfate oder Acetate. 2) Bei anderen Ketten ist die beobachtete elektromotorische Kraft kleiner als die berechnete (hauptsächlich, wenn der positive Pol derselben Silber oder Blei ist). 3) Es giebt Ketten, bei denen die beobachtete elektromotorische Kraft die berechnete übertrifft. Dies findet besonders statt, wenn der positive Pol Eisen oder Quecksilber ist, oder wenn Blei den negativen Pol bildet. Ja, es giebt sogar Ketten, bei denen die elektromotorische Kraft das entgegengesetzte Vorzeichen hat, wie die berechnete, und andere, bei denen das Vorzeichen mit der Temperatur sich ändert.

Die Frage ist nun von grosser Wichtigkeit, worin der Mangel an Uebereinstimmung seinen Grund habe. Zunächst kann dieser darin liegen, dass die zur Berechnung herangezogenen chemischen Processe überhaupt gar nicht in der angenommenen Weise verlaufen. Dann aber treten nachweislich in allen bis jetzt bekannten Fällen des Ueberganges von Elektricität von einem Metall zu einer Flüssigkeit und umgekehrt directe locale Wärmeentwickelungen (gewöhnlich Production von Wärme an der Anode und Verbrauch an der Kathode) auf. Letztere müssen selbstverständlich bei dem Ansatz der Energiegleichung mit berücksichtigt werden. Dies ist nun in einer Reihe von Gleichungen von Helmholtz, Lippmann, J. J. Thomson u. A. geschehen.

Gleichwohl steht die Frage gegenwärtig so, dass die Anzahl derjenigen galvanischen Ketten, deren elektromotorische Kraft aus anderen Eigenschaften ihrer Componenten wirklich berechnet werden kann, noch eine kleine ist. Gerade die wichtigste und einfachste Beziehung, diejenige zu den Wärmetönungen, ist keineswegs allgemein durch die Erfahrung bestätigt worden. Die Herren Oberbeck und Edler beschlossen daher, eine Reihe hierher gehöriger, noch nicht erschöpfend behandelter Fragen näher zu untersuchen. Dabei wollten sie sich nicht auf die umkehrbaren Ketten beschränken; vielmehr schien es ihnen gerade wichtig festzustellen, ob und in welcher Weise ähnlich zusammengesetzte, constante und inconstante Ketten sich in ihrer elektromotorischen Kraft unterscheiden.

Lässt man in der Clark'schen Kette: Zink|Zinksulfat|Quecksilbersulfat|Quecksilber, das Quecksilbersulfat fort, so wird die Kette sehr inconstant. Wie unterscheidet sich nun diese Kette von der Clark'schen? Wie wird sich ferner die elektromotorische Kraft ändern, wenn man bei dieser Kette das Zinksulfat durch die Sulfate anderer Metalle ersetzt, ferner, wenn man die gleichen Untersuchungen für die Chloride, Bromide, Jodide anstellt?

Da erwiesenermaassen die Amalgame der meisten Metalle auch bei ziemlich geringem Gehalt an Metall elektromotorisch sich fast genau ebenso verhalten, wie die Metalle selbst, wurden zu den Versuchen die bei 1 bis 2 Proc. Metall noch ganz flüssigen Amalgame verwendet. Das Amalgam wurde ebenso wie das Quecksilber in U-förmige Glasröhren gebracht, deren kurze Schenkel in die zu untersuchende Flüssigkeit tauchte, während in dem längeren Schenkel ein Platindraht getaucht werden konnte. Die elektromotorische Kraft dieser Elemente: Quecksilber|Flüssigkeit|Amalgam, wurde nach der Compensationsmethode gegen 3 Daniell'sche Elemente am Spiegelgalvanometer bestimmt. Zur Untersuchung gelangten die Amalgame von Zink, Cadmium, Zinn, Blei und Wismuth gegen reines Quecksilber.

Schon die beiden ersten Tabellen für Zink und Cadmium, von denen die eine die elektromotorischen Kräfte in sieben verschiedenen Sulfaten, die andere die in fünf verschiedenen Chloriden enthält, zeigten, dass das Metall der Salzlösung keinen erheblichen Einfluss auf die elektromotorische Kraft ausübt. Nur in dem Falle sind die Werthe derselben kleiner, wenn das betreffende Metall dasselbe ist, wie dasjenige der einen Elektrode (Zink oder Cadmium). Dagegen sind die elektromotorischen Kräfte bei beiden Combinationen erheblich geringer, wenn man von den Sulfaten zu den Chloriden übergeht. Dieser Einfluss des elektronegativen Bestandtheiles des gelösten Salzes zeigt sich sehr deutlich in den folgenden sieben Tabellen, welche die Resultate aller fünf Metalle in Chloriden, Bromiden, Jodiden, Sulfaten, Nitraten, Säuren, Carbonaten und Alkalien enthalten. Aus denselben ergiebt sich mit Evidenz, dass die elektromotorischen Kräfte der untersuchten Ketten hauptsächlich abhängen: a) von dem Metall der beiden Eletroden; b) von dem elektronegativen Bestandtheil der Salzlösung.

Die Reihenfolge der Metalle war in den Salzlösungen überall dieselbe, ebenso in den freien Säuren; in den Alkalien hingegen traten bemerkenswerthe Veränderungen der Spannungsreihe auf. — Am grössten und nahezu gleich waren die elektromotorischen Kräfte für Schwefelsäure und Salpetersäure; für Salzsäure

waren dieselben viel kleiner, und nur wenig grösser als für die neutralen Chloride. Für die Salzlösungen ergaben die elektromotorischen Kräfte der Grösse nach folgende Reihe: Sulfate, Nitrate, Carbonate, Chloride, Bromide, Jodide.

Als ferneres zuverlässiges Ergebniss der Messungen ist der Satz zu betrachten: Von dem Metall der Salzlösungen sind die elektromotorischen Kräfte nur dann abhängig, wenn dasselbe mit dem Metall der einen Elektrode übereinstimmt. In diesem Falle ist die elektromotorische Kraft kleiner. Diese Thatsache wurde für Zink und Cadmium constatirt bei den Sulfaten, Chloriden, Bromiden und Jodiden.

Eine Erklärung dieser Ergebnisse glauben die Verff. in der durch Warburg angeregten Annahme zu finden, dass an der Grenze Metall-Salzlösung eine geringe Menge des Metalls in Lösung übergeht; und zwar eine so geringe Menge, dass sie mit den gewöhnlichen chemischen Hülfsmitteln nicht mehr nachweisbar ist. Diese Annahme wird begünstigt durch die neueren Vorstellungen von den Dissociationen der Salzlösungen, nach denen es zulässig ist, sich zu denken, dass an der Grenze einer Chlornatriumlösung gegen Zink die freien Chlorionen der Salzlösung sich vorübergehend mit Zink zu Chlorzink-Molecülen verbinden, die sich dann wieder zersetzen, aber doch so, dass stets eine gewisse Zahl derselben frei vorhanden ist. Hiernach würde die elektromotorische Kraft einer Kette aus den Metallen $M_1$ und $M_3$ in der Lösung eines Salzes $M_2S$ aus der Combination: $M_1 | M_1S + M_1S | M_2S + M_2S | M_3S + M_3S | M_3$ bestehen. Wenn diese Anordnung als wirklich vorhanden vorausgesetzt wird, so würde sich das Element in ein umkehrbares verwandelt haben.

Vergleicht man die Wärmetönungen der chemischen Processe in einer solchen Kette, so sieht man zunächst, dass die Verbindungswärme des Metallsalzes $M_2S$ herausfällt und nur die Wärmetönungen der Endglieder übrig bleiben. Dies stimmt mit dem oben erhaltenen Resultat, dass die elektromotorischen Kräfte von dem Metall der Salzlösung nahezu unabhängig sind. Die Verbindungswärmen der hier interessirenden Salze zeigen nun, wie eine kleine Tabelle nach J. Thomson ausweist, Differenzen, welche mit den beobachteten elektromotorischen Kräften eine weitgehende Analogie erkennen lassen. Berechnet man für die einzelnen Ketten unter der gemachten Annahme die elektromotorischen Kräfte aus den Wärmetönungen, so findet man gegen die beobachteten Werthe Unterschiede von derselben Grössenordnung, wie bei den constanten Ketten. Auch die auffallende Erscheinung, dass Zink und Cadmium in ihren eigenen Salzen etwas geringere elektromotorische Kräfte liefern, erklären die Verff. dadurch, dass die Grenzschicht in der fremden Salzlösung stark verdünnt, diejenige in der eigenen Lösung concentrirt ist. Das in der concentrirten Lösung stehende Metall steht tiefer in der Spannungsreihe; seine elektromotorische Kraft gegen Quecksilber ist also kleiner.

Die vorliegende Abhandlung schliessen die Herren Oberbeck und Edler mit folgendem Resumé:

„Es scheint hiernach, dass für die Theorie der galvanischen Ketten die wesentlichen Grundlagen gefunden sind: 1) Die elektromotorische Kraft ist zu berechnen aus den Wärmetönungen der chemischen Processe, aber mit Berücksichtigung der an den Elektroden sich abspielenden, localen Wärmevorgänge. 2) Die inconstanten Ketten sind auf die constanten Ketten durch die Annahme moleculärer Schichten von Lösung der Elektrodenmetalle zurückzuführen. Letztere sind als verdünnte Lösungen aufzufassen. Ihre Concentration hängt von mancherlei Umständen ab, welche durch weitere Umstände festgestellt werden müssen."

Es verdient an dieser Stelle darauf hingewiesen zu werden, dass in der jüngst hier besprochenen, ungefähr in derselben Zeit, wie die vorliegende Arbeit, veröffentlichten Abhandlung des Herrn Pagliani über dasselbe Thema (Rdsch. V, 547), der Verf. zwar nicht zu dem die Frage so bedeutend vereinfachenden Resultat der Herren Oberbeck und Edler gelangt ist, aber gleichfalls auf die Wichtigkeit der an den Elektroden stattfindenden Wärmevorgänge hingewiesen hat.

---

**Theodor Curtius:** Ueber Stickstoffwasserstoffsäure (Azoimid), $N_3H$. (Ber. d. deutsch. chem. Ges., 1890, Bd. XXIII, S. 2023.)

Die interessanten Untersuchungen des Herrn Curtius, über die an dieser Stelle schon verschiedentlich referirt worden ist (Rdsch. II, 298; IV, 233), haben in letzter Zeit wieder zu äusserst wichtigen Resultaten geführt, über die im folgenden ein kürzerer Bericht gegeben werden möge. Der Leser dieser Rundschau wird sich erinnern, dass die letzten Arbeiten des Herrn Curtius zu einem Homologen des Ammoniaks, dem Hydrazin, geführt hatten, einem Körper, der durch das Zusammentreten zweier Ammoniakreste, $NH_2$ —, entstanden zu denken ist, und der nach seinen Eigenschaften und seinem Verhalten bei chemischen Reactionen der Formel $NH_2—NH_2$ entspricht. Ein Derivat dieses Hydrazins war schon lange vor Kenntniss dieses Körpers selbst von Herrn E. Fischer erhalten worden, nämlich die Phenylverbindung desselben, das Phenylhydrazin, $NH_2—NH.C_6H_5$. Ganz besondere Wichtigkeit hat dieser Stoff für chemische Reactionen durch die Eigenschaft erhalten, mit Körpern, die ein Carbonylsauerstoffatom $\overset{|}{\underset{|}{C}}=O$ enthalten, Verbindungen einzugehen, welche vielfach zur Charakterisirung solcher Carbonylverbindungen von grossem Werth gewesen sind; es sei nur an die grossen Erfolge erinnert, zu denen die Untersuchung der Condensationsproducte zwischen Phenylhydrazin und der Zuckerarten geführt haben. Erst durch die Kenntniss dieser Substanzen sind die epochemachenden Untersuchungen Emil Fischer's, die zur Klarlegung der Constitution der wichtigsten Zuckerarten und zur Synthese mancher bisher noch unbekannter Angehörigen

dieser Klasse geführt haben, ermöglicht worden (vgl. Rdsch. V, 481, 493). Von demselben Hydrazin sind noch zahlreiche weitere Derivate dargestellt worden, die mehr oder weniger Bedeutung erlangt haben.

Im höchsten Grade interessant sind nun die Reactionen einiger Derivate mit salpetriger Säure, deren Wesen wir der Uebersichtlichkeit halber zunächst in allgemeiner Formel darstellen wollen. Das Derivat des Hydrazins sei mit $NH_2—NH.X$ bezeichnet. Mit diesem reagirt salpetrige Säure unter Austritt von zwei Molekülen Wasser nach folgender Gleichung:

$$X\,NH—NH_2 + NOOH = 2\,H_2O + X—N<^{N}_{N}$$

salpetrige Säure.

Durch Verseifung dieses neuen Körpers erhält man:

$$X—N<^{N}_{N} + H_2O = X—OH + HN<^{N}_{N}$$

Azoimid

einen Körper, der die merkwürdigsten und überraschendsten Eigenschaften besitzt. Lassen wir betreffs dieser Herrn Curtius selbst reden.

„Azoimid ist ein Gas von höchst eigenthümlichem, furchtbar stechendem Geruch. Selbst in verdünntem Zustand erzeugt es Schwindel und Kopfschmerz unter gleichzeitigem Auftreten einer heftigen Entzündung der Nasenschleimhaut. Die wässerige Lösung ätzt schmerzhaft die Epidermis. Azoimid ist eine starke einbasische Säure, welche sich in allen ihren Eigenschaften unmittelbar mit der Chlorwasserstoffsäure vergleichen lässt, und daher „Stickstoffwasserstoffsäure“ genannt werden kann. Das Gas wird von Wasser lebhaft absorbirt. Die wässerige Lösung besitzt, wenn die Säure nicht sehr verdünnt ist, den stechenden Geruch des Gases. Ein über die Flüssigkeit gehaltenes, blaues Lackmuspapier wird intensiv hellroth gefärbt“. Ammoniakgas erzeugt dicke Nebel von Stickstoffammonium, $N_3.NH_4$, einer Substanz, die aus vier Atomen Stickstoff und vier Atomen Wasserstoff besteht. „Eine 7procentige, wässerige Stickstoffwasserstoffsäure löst Eisen, Zink, Kupfer, Aluminium, Magnesium unter heftiger Wasserstoffentwickelung auf. Die concentrirte Säure scheint auch Gold und Silber anzugreifen, da sie sich in Berührung mit beiden Metallen roth färbt.

Durch Auflösen von Metall in der Säure, oder durch Neutralisiren derselben mit Basen, entstehen die Stickstoffmetalle, den Chlormetallen in jeder Beziehung vergleichbar. Silbernitrat und Quecksilberoxydulnitrat fällen auch in verdünnter salpetersaurer Lösung Stickstoffwasserstoffsäure quantitativ als Stickstoffsilber, $N_3Ag$, resp. Stickstoffcalomel, $(N_3)_2Hg_2$; diese Reactionen werden zur Abscheidung und Reinigung der Stickstoffwasserstoffsäure benutzt.

Stickstoffsilber, welches genauer untersucht wurde, unterscheidet sich vom Chlorsilber im Aeusseren nur durch seine Beständigkeit gegen den Einfluss des Lichtes.“

Von den Halogenwasserstoffsäuren unterscheidet sich die Stickstoffwasserstoffsäure nur durch ihre höchst explosiven Eigenschaften, die voraussichtlich ein Operiren mit dem wasserfreien Körper unmöglich machen werden. Herrn Curtius explodirten bei seinen Arbeiten einmal 2 cm³ einer 27procentigen wässerigen Lösung mit einer Heftigkeit, die seiner Beschreibung gemäss eine ganz enorme gewesen sein muss. Spuren von Stickstoffsilber oder Stickstoffquecksilberoxydul zersetzen sich durch Schlag oder Erhitzen unter beispielloser Detonation, wobei die Quecksilberoxydulverbindung ein prächtig blaues, die Silberverbindung, ebenso wie die des Baryums, ein grünes Licht giebt, wohl der beste Beweis für die immense Temperatur, die bei diesen Zersetzungen herrscht.

Bemerkenswerth ist ferner, dass Herrn Curtius die Stickstoffbestimmung dieser Körper gelang, zwar nicht am explosivsten derselben, sondern an einem weniger gefährlichen, dem Stickstoffbaryum, $N_6Ba$, dessen Stickstoffgehalt er, ohne dass eine zu plötzliche Zersetzung eintrat, durch Verbrennung der Substanz mit Kupferoxyd, also wie es bei der Analyse jeder beliebigen organischen Substanz üblich ist, ermittelte; die Analyse der Silberverbindung, bei welcher der Silbergehalt auf nassem Wege ermittelt wurde, ergab mit voller Schärfe, dass die Stickstoffwasserstoffsäure nur ein Wasserstoffatom enthält, dass also ihre Constitution, wie schon aus ihrer Synthese hervorgeht, die oben angegebene ist.

Zur Gewinnung dieser sonderbaren Substanz geht man am vortheilhaftesten von einer Verbindung des Hydrazins mit Hippursäure, $C_6H_5.CO.NH.CH_2.COOH$, aus, dem sogenannten Hippurylhydrazin, $C_6H_5.CO.NH.CH_4.CO—NH.NH_2$; dieses giebt mit salpetriger Säure nicht, wie oben angegeben, direct die Azoimidverbindung, sondern zunächst unter Austritt nur eines Molecüls Wasser ein Zwischenproduct, das Nitrosohippurylhydrazin:

$$C_6H_5.CO.NH.CH_2.CO—N\,H.NH_2 + NO\,OH$$
$$= H_2O + C_6H_5.CO.NH.CH_2.CO—N<^{NH_2}_{NO}.$$

Beim Kochen mit Alkalien oder Säuren zerfällt diese Verbindung, indem einerseits ein Molekül Wasser unter Bildung des Azoimidoringes abgegeben wird, andererseits ein Molekül Wasser aufgenommen wird, indem sich Hippursäure und Stickstoffwasserstoff bildet:

$$C_6H_5.CO.NH.CH_2.CO—N<^{NH_2}_{NO}$$
$$= C_6H_5.CO.NH.CH_2.COOH + HN<^{N}_{N}.$$

Die Stickstoffwasserstoffsäure entweicht hierbei gasförmig; sie wird in eine wässerige Lösung von Silbernitrat geleitet, wo sie in Gestalt ihres Silbersalzes als weisser Niederschlag ausfällt. Durch Auswaschen wird dieser gereinigt und giebt bei der Zersetzung mit verdünnter Schwefelsäure reine Stickstoffwasserstoffsäure. Mit concentrirter Schwefelsäure behandelt, zersetzen sich die Salze, so dass eine Darstellung der wasserfreien Verbindung auf diesem Wege nicht möglich ist. Die verdünnte, wässerige Lösung kann destillirt werden, wobei zunächst eine

27 procentige Säure übergeht; diese durch Fractioniren weiter zu concentriren, wurde wegen der Explosionsgefahr aufgegeben.

Da die Stickstoffwasserstoffsäure nur aus Stickstoff und Wasserstoff besteht, ist sie ebenso wie das Hydrazin, obwohl beide aus organischen Substanzen erhalten werden, ein Körper, der in das Gebiet der „anorganischen Chemie" gehört. Ein organisches Derivat desselben ist schon seit längerer Zeit bekannt, nämlich der von Peter Griess entdeckte Phenylester des Azoimids, das Diazobenzolimid, $C_6H_5-N<^{N}_{N}>{}^{II}$, welches in ähnlicher Weise, wie das Azoimid, selbst durch Einwirkung von salpetriger Säure auf Phenylhydrazin, $C_6H_5.NH.NH_2$, und Wasserabspaltung des dabei gebildeten Nitrosophenylhydrazins erhalten ist.

So auffallend dieser Körper jederzeit erschienen ist, konnte man aus seiner Existenz nicht auf die ganz ausserordentlich merkwürdigen Eigenschaften seiner Muttersubstanz, auf deren erstaunliche Aehnlichkeit mit den Halogenwasserstoffsäuren schliessen.

Indem sich die Stickstoffwasserstoffsäure diesen eng anschliesst, steht sie in nahen Beziehungen zu der Cyanwasserstoffsäure, welche aus einem mehratomigen, stickstoffhaltigen Radical, (CN—), und Wasserstoff zusammengesetzte Säure auch grosse Aehnlichkeit mit den Wasserstoffsäuren des Chlors, Broms, Jods, Fluors zeigt. Sollte in der Existenz einer solchen Säure nicht ein neuer Hinweis auf die zusammengesetzte Natur der eben genannten Elemente gesehen werden!

Das Gegenstück zur Stickstoffwasserstoffsäure bildet die Stickstoffwasserstoffbase, das altbekannte Ammoniak. Aus den gleichen Elementen zusammengesetzt, bilden diese beiden Derivate des „trägsten der Elemente", das eine eine der stärksten Säuren, $N_3H$, das andere eine der stärksten Basen, $NH_3$.

Durch Reduction des oben erwähnten Nitrosamins der Hippursäure hofft Herr Curtius eine Verbindung erhalten zu können, welche nach der Formel $NH_2.NH.NH_2$ zusammengesetzt ist, die also dem Propan der Kohlenwasserstoffreihe, $CH_3.CH_2.CH_3$, entspräche. Sollte sich diese Vermuthung realisiren lassen, so wäre es gar nicht abzusehen, weshalb nicht aus diesem wieder Tetra- und Pentaamide nach diesen und ähnlichen Methoden zu erhalten sein, und so eine neue Chemie der Stickstoffverbindungen zu Stande kommen sollen. Btz.

---

**Max Fürbringer:** Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel, zugleich ein Beitrag zur Anatomie der Stütz- und Bewegungsorgane. (Mit 30 Tfln., Amsterdam u. Jena, 1888.)

Bald nach dem Erscheinen des obigen Werkes wurde im III. Jahrgang der „Naturw. Rundschau" auf dasselbe hingewiesen und es wurden in grossen Zügen die hauptsächlichsten Resultate kurz dargelegt. Wenn wir jetzt noch einmal auf die Fürbringer'sche Arbeit zurückkommen, so geschieht dies aus dem Grunde, weil das ausserordentlich umfangreiche und daher immerhin kostspielige Werk verhältnissmässig Wenigen zugänglich ist und weil andererseits die Wichtigkeit der Resultate des bekannten Anatomen es wünschenswerth erscheinen lässt, dieselben zur Kenntniss weiterer Kreise zu bringen. Da besonders die Ergebnisse Fürbringer's in Hinsicht auf die Systematik ein weiter gehendes Interesse erregen dürften, halten wir eine Uebersicht über den systematischen Theil des oben genannten Werkes für nicht unangemessen.

Fürbringer's System der Vögel, welches übrigens der Autor nur als einen Versuch angesehen wissen will, an dem im Laufe der Zeit Manches wird geändert werden müssen, beruht auf der combinirten oder combinirenden Methode, d. h. auf der Benutzung einer möglichst grossen Summe von Merkmalen, sowohl innerer als äusserer, unter gleichzeitiger Berücksichtigung der paläontologischen Ergebnisse. „Aeussere und innere Merkmale sind mit der gleichen Intensität zu studiren und die Untersuchung der inneren muss sich, soweit dies durchführbar ist, in derselben Durcharbeitung über das Knochen-, Muskel- und Nervensystem, wie über die Sinnesorgane und die Eingeweide erstrecken." Auf diese Weise nur ist es möglich, den vielfach verworrenen und schwer zu findenden Pfaden der Phylogenie nachzuspüren und die wahre Verwandtschaft der einzelnen Gruppen aufzudecken.

Verf. dehnt seine Untersuchungen nur auf die grösseren Gruppen aus, auf Unterklassen, Ordnungen, Unterordnungen, Geschlechter und Familien, während er sich von Gattungen und Arten fern hält, zu deren Abgrenzung er übrigens die äusseren, bisher fast ausschliesslich in der Systematik der Vögel verwendeten Merkmale als geeignet erklärt. Zu bemerken ist ferner, dass er zwischen die Abtheilungen, Familie und Unterordnung noch eine neue einschiebt, welche er Geschlecht (Gens) nennt und unter der eine Anzahl näher verwandter Familien vereinigt werden. Es würde viel zu weit führen, hier jede einzelne Familie oder höhere Abtheilung einer Besprechung unterziehen zu wollen, doch wird bei den am meisten von den bisher gangbaren Anschauungen abweichenden Punkten des Fürbringer'schen Systems eine kurze Erörterung von Interesse sein.

Zunächst wird die Gesammtheit der Vögel als Klasse in die beiden Unterklassen der Saururae und der Ornithurae eingetheilt, eine Gruppirung, bei welcher sich der Autor an Haeckel anschliesst. Die Saururae oder Vögel mit Eidechsenschwanz, d. h. mit etwa körperlanger, aus zahlreichen Wirbeln bestehender Schwanzwirbelsäule ohne besonders gebildeten (aus mehreren Wirbeln verschmolzenen) Endwirbel, werden repräsentirt durch die bekannte Archaeopteryx lithographica aus dem Solenhofener Schiefer, den ältesten bisher bekannten Vogel, welcher für sich allein die Ordnung Archornithes oder Urvögel bildet. Hierzu ist jedoch zu bemerken, dass es, trotzdem die Archaeopteryx sich als der primi-

tivste Vogeltypus darstellt, der mannigfache Abweichungen von den übrigen Vögeln aufweist, sich doch nur um graduelle Verschiedenheiten handelt, so dass die angegebene Eintheilung noch nicht als eine endgültige angesehen werden darf.

Die zweite Unterklasse umfasst die Gesammtheit der übrigen lebenden und fossilen Vögel. Dieselbe wird nicht in die bisher meistens angenommenen Abtheilungen der Ratitae und Carinatae eingetheilt, d. h. in Vögel ohne Brustbeinkamm (Strausse, Emus, Nandus, Kasuare etc.) und Vögel mit Brustbeinkamm (alle übrigen eben nicht genannten). Vielmehr weist Herr Fürbringer nach, dass die Ratitae der Autoren durchaus keine natürliche Abtheilung, sondern nur eine Gruppe von zum Theil recht heterogenen Vögeln darstellen, welche wohl ziemlich grosse Aehnlichkeit im äusseren Habitus zeigen, jedoch Verschiedenheiten im inneren Bau aufweisen, welche zum mindesten nicht geringer sind als die, welche die Carinaten-Familien trennen. Es werden daher die Ratitae in drei selbständige Ordnungen aufgelöst, von denen die am tiefsten stehende die der Strausse (Struthiornithes) ist. Dieselbe wird von der jetzt auf Afrika und Arabien beschränkten, in früheren Erdepochen aber auch über Südeuropa und Indien verbreiteten gleichnamigen Familie gebildet. Die einzige Gattung Struthio mit zwei lebenden Arten (dem gemeinen afrikanischen und dem Somali-Strauss) entfernt sich durch die Zahl der Primarien, das Coracoid, die Bildung des Beckens, den zweizehigen Fuss, sowie durch mehrere Muskelgruppen und gewisse Eingeweide weit von den anderen Vögeln ohne Brustbeinkamm und stellt sich als sehr primitive Form dar, die vielleicht in gewissen Beziehungen noch primitiver erscheint als Archaeopteryx (wohl verstanden nur in einzelnen Punkten, nicht im Ganzen!). Die neotropischen Nandus (Rheidae) nehmen ebenfalls eine gesonderte Stellung ein, sie weichen aber von den übrigen Vögeln weniger weit ab als die Strausse. Die australischen und australomalayischen Emus (Dromaeidae) und Kasuare sind nahe mit einander verwandte Familien, welche zusammen mit den in Australien entdeckten fossilen Dromornithiden eine besondere Ordnung bilden, die der Hippalectryornithes oder Kasuarvögel. Zu dieser Ordnung werden als intermediäre Unterordnung die madagassischen ausgestorbenen Aepyornithidae (Aepyornis, oft als „Vogel Ruck“ bezeichnet) gestellt, sowie als zweite intermediäre Unterordnung die Wehrvögel (Palamedeidae), welchen bisher die verschiedenartigsten Stellungen im System angewiesen worden waren. In Bezug auf die Befiederungsverhältnisse und die Eingeweide schliessen sie sich aber entschieden an Strausse und Nandus an. Der bisher wohl meistens zu den Straussen gerechnete Kiwi oder Schnepfenstrauss (Apteryx) erweist sich nach des Verf. Untersuchungen als eine zwar ziemlich isolirt stehende, aber doch mit den Steisshühnern (Crypturi) und Rallen nahe verwandte Gattung, welche ihre carinate Natur durch Rückbildung der Vordergliedmaassen in Folge von Nichtgebrauch und durch hiermit zusammenhängendes Verschwinden des Acrocoracoides und der Crista sterni verloren hat. Rallen und Steisshühner fielen erst viel später diesem Reductionsprocess anheim und erlagen ihm in entsprechend schwächerem, doch immerhin nachweisbarem Maasse.

Eine im Vergleich zu ihrem bisherigen Platz im System auffallende Stellung ergiebt sich für die Tagraubvögel (Accipitres), welche von den Eulen scharf zu trennen sind. Verf. reiht nämlich die Tagraubvögel als Gens Accipitres unmittelbar an die Störche, Reiher, Löffler, Schattenvögel etc., die als Gens Pelargo-Herodii zusammengefasst werden. Andererseits schliessen sich die Tagraubvögel an die Ruderfüssler (Scharben, Pelikane, Fregat- und Tropikvögel) an. Mit allen diesen und den Flamingos zusammen bilden sie die Unterordnung „Storchförmige“ (Ciconiiformes), welche wiederum mit den Unterordnungen der „Steissfussförmigen“ (Podicipitiformes) und der „Gänseförmigen“ (Anseriformes) die Ordnung Pelargornithes (Storchvögel) ausmachen. Bei dieser Gelegenheit sei bemerkt, dass es nicht empfehlenswerth ist, für die Fürbringer'schen systematischen Abtheilungen die lateinischen Bezeichnungen in das Deutsche zu übertragen, da hieraus eine Quelle beständiger Missverständnisse gegeben ist. Wo in diesem Referat dennoch aus Rücksicht auf grössere Verständlichkeit deutsche Namen gebraucht werden, setzen wir dieselben in „ “. Eine überaus grosse Reihe gemeinsamer Berührungspunkte verbindet die Tagraubvögel mit den Pelargo-Herodii, und zwar die Geier der neuen Welt (Cathartidae) am nächsten mit den Störchen, die Falconiden mit den Reihern. Die nicht zu übersehenden Differenzen betrachtet Verf. als secundäre, freilich zum Theil schon früh erworbene. Die Verwandtschaft mit den Ruderfüsslern ergiebt sich in ähnlicher Weise durch zahlreiche pterylographische, osteologische, myologische und splanchnologische Befunde, auf welche näher einzugehen hier kein Raum ist. Was die speciellere Gliederung der Tagraubvögel in Familien betrifft, so nimmt der Verf. deren drei an. Die erste wird von dem eine Sonderstellung einnehmenden Sekretär (Gypogeranus) gebildet, die zweite von den Geiern der neuen Welt (Cathartidae), welche somit von denen der alten abgetrennt werden. Letztere schliessen sich enger an die übrigen Tagraubvögel an und bilden mit diesen die Familie der Gypo-Falconidae. Die Eulen bieten zwar viele Beziehungen zu den Tagraubvögeln, weit grösser aber erweist sich bei genauem Eingehen die Zahl der Abweichungen in der Organisation, so dass sich Herr Fürbringer nach gewissenhaftem Abschätzen des Werthes der beiderseitigen Momente zu dem Schluss geführt sieht, dass die Vorfahren der Tagraubvögel und der Eulen in keiner nahen Beziehung gestanden haben und dass sich bei beiden allmälig durch Anpassung eine Convergenz der Charaktere herausgebildet hat, welche zwar leicht, aber fälschlich für wahre Verwandtschaft genommen wird. Zahlreiche Beziehungen ergeben sich dagegen zwischen den Eulen einerseits und den Nachtschwalben (Caprimul-

gidae), Fettvögeln (Steatornithidae) und ganz besonders zu den Schwalmen (Podargidae), trotz der äusseren Verschiedenheiten besonders in der Bildung der Füsse und des Schnabels. Verf. vereinigt daher die Eulen mit den eben genannten Familien, sowie den Raken (Coraciidae) und der zum Range einer Familie erhobenen madagassischen Gattung Leptosomus (mit nur einer Art L. afer Gm., Kurol) zu der Unterordnung der „Rakenförmigen" (Coraciiformes).

Sehr bemerkenswerth ist ferner im System des Herrn Fürbringer's die Abtrennung der Möven und Alken von den übrigen Schwimmvögeln, zu denen man sie wegen der die Zehen verbindenden Schwimmhäute rechnete. Man beging jedoch hierdurch eine Ueberschätzung eines einzigen äusseren Merkmals, während eine eingehende Vergleichung die Verwandtschaft der genannten Familien mit den regenpfeiferartigen Vögeln (Charadriidae), Scheidenschnäbeln (Chionidae), Reiherläufern (Dromadidae) und Brachschwalben (Glareolidae) ergab. Auch die angeblichen Beziehungen der Alken zu den Pinguinen und Tauchern sind unhaltbar, weil durch wesentliche morphologische Charaktere nicht gestützt. Sonderstellungen nahmen die Sturmvögel (Procellariidae), die Pinguine oder Flossentaucher (Aptenodytidae), sowie die fossilen Ichthyornithidae und Apatornithidae aus der Kreide von Kansas ein. Die beiden letzteren Familien bilden zusammen eine, die erstgenannten je eine intermediäre Unterordnung zwischen den „Storchvögeln" und den „Regenpfeifern" (beides im Sinne der Fürbringer'schen Ordnungen). Es ergiebt sich hieraus eine Trennung der Ichthyornithidae oder Fischvögel von den in den gleichen Schichten gefundenen Hesperornithidae, welche von Marsh und vielen Anderen wegen der bezahnten Kiefer als Zahnvögel (Odontornithes) der Gesammtheit der übrigen Vögel gegenübergestellt wurden. Die Hesperornithiden vereinigt Herr Fürbringer mit den Tauchern.

Es mag noch hinzugefügt werden, dass unser Autor den Tauben, sammt Dronten und Flughühnern (Pteroclidae) nur den Rang einer intermediären Unterordnung zugesteht. Die Pteroclidеn, zu denen das oft genannte Steppenhuhn gehört, bieten übrigens bei ihrer auch schon von anderen Ornithologen betonten Verwandtschaft mit den Tauben ebenfalls Beziehungen zu den Hühnern und den Regenpfeifern. Ebenfalls nur eine intermediäre Unterordnung bilden die Papageien, diese zwar an Arten reiche, aber in ihrer Organisation wenig Modificationen aufweisende Gruppe, deren Acten jedoch wegen mangelnder paläontologischer Funde noch lange nicht geschlossen sind. In der sehr umfangreichen Ordnung der Coracornithes oder Dendrornithes, Baumvögel, welche die Kukuksvögel, Bartvögel, Singvögel, Schreivögel, Spechte, Kolibris, Eisvögel, Nashornvögel, Bienenfresser, Raken, Nachtschwalben, Eulen etc. etc. enthält, ist die am meisten ins Auge fallende Erscheinung (neben der Stellung der Eulen) die durch die morphologischen Befunde nothwendig gewordene Vereinigung der Spechte mit den Singvögeln, sowie die Erhebung der bisher eine Gattung repräsentirenden Mausvögel (Colius) nicht nur zu einer Familie, sondern zu einer Gens.

In der That enthält, wie vorstehende Ausführungen zeigen, das Fürbringer'sche System der Vögel vieles für den in den althergebrachten Anschauungen Befangenen Befremdendes, man möchte fast sagen, Verblüffendes. Allein es lässt sich nicht verkennen, dass die Untersuchungsmethode des Autors weit eher geeignet ist, die wahren Verwandtschaftsbeziehungen aufzufinden und darzulegen, als die zwar leichter anwendbaren, aber einseitigen bisherigen Methoden. Wie erwähnt, handelt es sich übrigens bei dem hier besprochenen System vorläufig nur um einen dem jetzigen Stande der Kenntnisse entsprechenden Versuch. Besonders die Lückenhaftigkeit des bis jetzt vorhandenen paläontologischen Materials lässt noch manche Punkte dunkel und zweifelhaft erscheinen, über welche jedoch mit der Zeit, wenn weitere Funde aus den älteren Schichten unserer Erde zu Tage gefördert sein werden, sich mehr Licht verbreiten wird. Hinzufügen möchten wir noch, dass auch ontogenetische Untersuchungen möglichst zahlreicher Arten aus verschiedenen Gruppen in systematischer Beziehung von grösster Wichtigkeit sind und manche Aufklärung geben werden. Schäff.

---

**E. v. Drygalski**: Zur Frage der Bewegung von Gletschern und Inlandeis. (Neues Jahrb. f. Mineralogie u. Geologie, 1890, Bd. II, S. 163.)

Der Kampf zwischen der glacialen und der sogenannten Drift-Hypothese, welch letztere die eiszeitlichen Residuen der Gegenwart mit schuttbeladenen Eisbergen und mit deren Strandung im seichten Meere in Verbindung bringen will, hat in neuerer Zeit viel an seiner Intensität verloren, da, wenigstens in Deutschland, die grosse Mehrheit der Forscher sich für die erstgenannte entschieden hat. Immerhin treten auch jetzt noch für die Drift-Theorie Männer ein, deren Namen ihnen von vornherein das Recht, gehört zu werden, sichert; unter ihnen ist besonders Stapff, der bekannte Geologe des Gotthard-Unternehmens, zu nennen, der aus seinen Untersuchungen den Schluss gezogen hat, skandinavische Gletscher hätten sich niemals bis zu denjenigen Gegenden der norddeutschen Tiefebene und der deutschen Mittelgebirge erstrecken können, welche heutzutage mit Glacialspuren bedeckt sind. Legt man von den Gipfeln der höchsten schwedischen Gebirge Tangentialebenen an die Erdoberfläche, welche diese in den erwähnten Stellen berühren, so ist allerdings der Winkel dieser Ebenen mit den Horizonten jener Orte nur ein sehr, nach Stapff's Ansicht sogar ein so geringer, dass ein Fortschreiten des nordischen Gletschers längs einer so minimal geneigten Fläche ausgeschlossen erschiene. Dieser Einwurf verdient unter allen Umständen Beachtung, und es ist sehr zu billigen, dass Herr v. Drygalski die Möglichkeit, ob trotzdem eine Bewegung des Inlandeises von der vermutheten Ausdehnung denkbar sei, an der Hand des zuverlässigsten Führers, der mathematischen Analyse, einer Erörterung unterzogen hat.

Ganz ebenso, wie dies Stapff selbst bei seinen Rechnungen gethan hatte, geht der Verf. von den feststehenden Formeln für den Druck loser Massen — Lehm Sand, Gletschereis — auf eine seitliches Ausweichen verhindernde Vertikalebene aus, doch giebt er eine von

derjenigen seines Gegners abweichende Definition des Begriffs der Gleitfläche. Es ist nämlich diese nicht lediglich von dem natürlichen Böschungswinkel abhängig, unter welchem sich die betreffende Masse, sich selbst überlassen, einstellen würde, sondern es treten noch andere modificirende Umstände hinzu. Wir können auf die wesentlich mathematische Discussion der Verschiedenheiten, welche sich zwischen dem Calcul Stapff's und demjenigen des Verf. ergeben, hier nicht näher eingehen; der springende Punkt ist der, dass aus ersterem die Mächtigkeit des Eises ausscheidet, was aber von vornherein als sehr unwahrscheinlich betrachtet werden muss. In der neuen Schlussformel für die Cotangente des Winkels, welcher die unterste Grenze für die Bewegungsfähigkeit der Eismasse darstellt, kommt dagegen jene Grösse vor, neben ihr nur noch der Reibungscoëfficient und der erwähnte Böschungswinkel. Wenn man in diese Formel mit Zahlenwerthen eingeht, so stellt sich u. a. heraus, dass bei einer ungefähren Dicke der Eismasse von 200 m diese selbst dann noch in Bewegung gerathen und sich darin erhalten kann, wenn der Untergrund nur die Neigung von einer Bogenminute besitzt. Bis dahin hatte sich der Verf. wesentlich an Stapff's Grundanschauung gehalten und an dieser nur gewisse unumgängliche Correctionen angebracht, er leitet dann aber aus der Lehre vom Drucke pulverisirter Körper überhaupt eine ganz neue Bedingungsgleichung für den fraglichen Winkel her und verificirt durch diese die früher nur unvollständig begründete Behauptung, dass auch bei äusserst kleinen Werthen dieses Winkels noch Bewegung möglich ist. Man darf somit annehmen, dass von dieser Seite her ernsthafte Argumente gegen die Hypothese, wonach Norddeutschland dereinst ein dem heutigen Inneren von Grönland vergleichbares Aussehen dargeboten haben muss, nicht mit Grund erhoben werden dürfen. S. Günther.

**Wilhelm Donle**: Versuche über die Quermagnetisirung dünner Stahllamellen. (Annalen der Physik, 1890, N. F., Bd. XLI, S. 288.)

Um sich einen leichten Magnetspiegel herzustellen, dessen magnetische Axen senkrecht zur grössten Flächenausdehnung stehen, brachte Herr Donle eine kleine quadratische Lamelle aus Uhrfederstahl von 0,25 mm Dicke und 15 bis 20 mm Seite zwischen die Pole eines kräftigen Elektromagnets, so dass die Kraftlinien senkrecht zur Fläche der Lamelle standen. Nach der Magnetisirung zeigte aber die Lamelle keinen Nordpol an der einen und Südpol an der anderen Fläche, und stellte sich, frei aufgehängt, nicht senkrecht zum magnetischen Meridian, sondern parallel zu demselben; und als die Fläche mit Eisenfeilicht geprüft wurde, zeigte sich, dass der Magnetismus in der Lamelle unregelmässig vertheilt sei. Frühere Versuche, eine Stahl- oder Eisenlamelle derart zu magnetisiren, dass das Centrum der einen Fläche Nordpol, das der anderen Südpol werde, scheint bisher nur Faraday ausgeführt zu haben, und zwar gleichfalls mit negativem Erfolg. Herr Donle hat sich daher eingehender bemüht, diese Magnetisirung von Platten, welche er, um Verwechselung zu vermeiden, als „Quermagnetisirung" bezeichnet, zu erzielen.

Er benutzte statt des Uhrfederstahls eine dünne, homogene Stahlplatte und statt der Magnetpole zwei Stromspulen, theils mit, theils ohne Eisenkern; aber „als übereinstimmendes Resultat ergab sich für sämmtliche mit quadratischen und rechteckigen Lamellen aus Uhrfederstahl und Stahlblech angestellten Versuche, dass die beabsichtigte Quermagnetisirung nicht ausführbar ist." Die Prüfung mit Eisenfeilicht ergab aber für die Lamellen aus dem Stahlblech eine sehr regelmässige Vertheilung des Magnetismus; man erhielt ein Bild, „als wenn die magnetisirende Kraft bei den quadratischen Lamellen in Richtung einer Diagonale, bei den rechteckigen in der Richtung einer Kante gewirkt hätte."

Herr Donle suchte nun noch auf zwei verschiedenen Wegen dem Sachverhalt näher zu kommen. Er ging erstens von einem homogenen, vorzüglichen Stahlstabe aus, der, senkrecht zu seinen Endflächen magnetisirt, normalen Längsmagnetismus annahm, d. h. also an der einen Endfläche nordmagnetisch, an der anderen südmagnetisch war; diesen Stab verkürzte er allmälig immer mehr, bis er zu dünnen Platten kam, welche die „Quermagnetisirung" nicht mehr zuliessen. Zweitens schichtete er einzelne Stahlscheiben zu einer Säule über einander, magnetisirte diese und prüfte das Verhalten verschieden dicker Schichten. Bei der ersten Versuchsreihe constatirte er Folgendes: Hatte der Stahlcylinder eine Höhe von 10 mm und mehr, so nahm er regelmässige Magnetisirung in der Richtung seiner Axe an; bei 5 mm hohen Cylindern war dagegen die resultirende magnetische Axe schon mehr oder weniger zur Cylinderaxe geneigt, und während früher die eine Endfläche nordmagnetisch, die andere südmagnetisch war, fand man an den 5 mm hohen Cylindern an der einen Fläche einen grösseren süd- und kleineren nordmagnetischen Abschnitt, und auf der anderen Fläche umgekehrt einen kleineren süd- und einen grösseren nordmagnetischen Abschnitt. Bei 3 mm hohen Cylindern hatte die Neigung der magnetischen Axe zur Cylinderaxe noch mehr zugenommen, und bei 1 mm dicken Scheiben stand sie fast senkrecht zur Cylinderaxe; jede Endfläche war zur Hälfte nordmagnetisch, zur Hälfte südmagnetisch.

Dasselbe Resultat ergaben die Säulen von Scheiben. Hierdurch war erwiesen, dass eine permanente Quermagnetisirung bei Stahlscheiben nur möglich ist, wenn das Verhältniss der Quer- zu den Längendimensionen nicht unter eine bestimmte Grösse sinkt, und dass bei dünneren Scheiben eine Quermagnetisirung nicht ausführbar ist, dass vielmehr in diesen eine Vertheilung eintritt, welche derjenigen einer magnetisirenden Kraft in der Richtung eines Durchmessers um so mehr gleichkommt, je dünner die Scheibe ist.

**Maurice Arthus** und **Calixte Pagès**: Neue chemische Theorie der Blutgerinnung. (Archives de Physiologie, 1890, Ser. 5, T. II, p. 739.)

Eine Reihe von Analogien, welche die Verff. zwischen der Käsebildung in der Milch und der Gerinnung des Blutes gefunden hatten, veranlasste sie, Erfahrungen, die sie bei dem Studium der Käsebildung gemacht, für die Beobachtung der Blutgerinnung zu verwerthen. Die Art und Reihenfolge ihrer Versuche war hierdurch vorgeschrieben, sie führten zu nachstehenden Ergebnissen.

Zusatz einer Lösung von oxalsaurem Natrium zu frisch den Versuchsthieren entnommenem Blute (1 g Salz auf 1000 g Blut) bewirkte, dass das Blut seine spontane Gerinnungsfähigkeit verlor und nach einigen Tagen in Fäulniss überging ohne vorher geronnen zu sein; weniger Oxalat verlangsamte wenigstens die freiwillige Gerinnung. In gleicher Weise wirkten andere alkalische Oxalate, Fluorverbindungen und Seifen.

Liess man das Blut nicht direct in die Lösungen einfliessen, sondern setzte diese erst später dem Blute zu, so wurde der Eintritt der Gerinnung gleichfalls verhindert und die bereits begonnene wurde unterbrochen.

Die Oxalate, Fluorüre und Seifen wirkten bereits in geringen Quantitäten, ohne dass sie die zum Zustande-

kommen der Gerinnung erforderlichen Blutbestandtheile: das Fibrinogen, das Paraglobulin und das Fibrinferment, fällten. Wenn man jedoch dem durch die angeführten Salze ungerinnbar gemachten Blute etwas Kalklösung zusetzt, so erhält man nach 5 bis 6 Minuten bei 20° bis 30° einen Blutkuchen wie bei der spontanen Gerinnung. Dies geschieht in allen Fällen, vorausgesetzt, dass man soviel Kalksalz zugesetzt hat, dass in der Lösung ein kleiner Ueberschuss bleibt.

Hieraus schliessen die Verff., dass das Blut nur gerinnt, wenn es lösliche Kalksalze enthält, und dass die Substanzen, welche den Kalk fällen, die Gerinnung hindern. An Stelle eines Calciumsalzes konnte auch eine Lösung von Strontiumsalzen die dem Blut durch Oxalate, Fluorüre und Seifen geraubte Fähigkeit zur freiwilligen Gerinnung wiedergeben. Baryum- und Magnesiumsalz vermochten dies nicht.

Wie nun die Verff. die Unentbehrlichkeit des Calcium für das Zustandekommen der Gerinnung nachgewiesen, so haben sie auch durch Analysen des sorgfältig gereinigten Fibrins gezeigt, dass dasselbe eine Calciumverbindung sei.

Aus all diesen Erfahrungen kommen die Verff. zu folgender Vorstellung von der Blutgerinnung: „Unter dem Einflusse des Fibrinferments und bei Anwesenheit löslicher Calciumverbindungen erfährt das Fibrinogen eine chemische Umwandlung und bildet eine unlösliche Kalkverbindung des Fibrins."

---

**M. Verworn:** Biologische Protisten-Studien. (Zeitschr. f. wiss. Zool., 1890, Bd. L, S. 443.)

Als eine Fortsetzung der schon früher (Rdsch. III, 439), besprochenen Protistenstudien plublicirt Herr Verworn weitere Beobachtungen auf diesem Gebiet, welche sich zum Theil an jene anschliessen. Dies gilt zumal in Bezug auf die Untersuchungen über den Gehäusebau der Difflugien. Difflugia ist ein Rhizopode des Süsswassers, welcher seine Schale aus kleinsten Sandkörnchen aufzubauen pflegt. In Bezug auf das Material, welches zum Aufbau der Schale verwendet wird, glaubte man beobachtet zu haben, dass das Thier eine gewisse Auswahl unter den ihm zu Gebote stehenden Steinchen ausübt und man hatte in Folge dessen angenommen, dass diese Auswahl von bewussten Vorstellungen geleitet würde. Der Verf. wendet sich gegen diese Anschauung, da er experimentell nachzuweisen vermochte, dass sich die Schalen je nach der Beschaffenheit des Grundes, auf welchem die Difflugien leben, aus verschiedenen Stoffen zusammensetzen. Solche Difflugien, welche in Wasser mit schlammigem Grund keine Sandkörnchen in der Schale aufwiesen, wurden vom Verf. in Gefässe gebracht, auf deren Boden fein gepulvertes Glas sich befand. Schon in einigen Tagen traten in diesen Gefässen neugebildete Individuen von Difflugia auf, deren Schale aus Glasspittern gebildet war. Dies beweist also, dass sich die Thiere im Aufbau ihrer Schale nach der Beschaffenheit des zu Gebote stehenden Materials richten. Ferner spielt allerdings auch der Umfang der Schalenöffnung eine Rolle, indem die Grösse der aufzunehmenden Fremdkörper durch ihn mit bestimmt wird.

Während die Schale der Difflugien für gewöhnlich aus Fremdkörpern gebildet wird, fand Herr Verworn bei der von ihm beobachteten Difflugia lobostoma unter Umständen das Gehäuse aus Plättchen von rundlicher bis polygonaler Form zusammengesetzt, welche nicht Fremdkörper sind, sondern wie bei anderen Rhizopoden (so z. B. bei Euglypha) durch die eigene Thätigkeit des Thieres im Inneren des Körpers gebildet werden. Diese Plättchen waren mit Detritustheilen durchsetzt, dagegen fanden sich bei diesen auf schlammigem Untergrund lebenden Difflugien keine Sandkörnchen in der Schale.

Was die Bildung der Schalenplättchen betrifft, so führt der Verf. dieselbe auf die im Körper der Difflugia massenhaft angehäuften Körner zurück, welche grosse Aehnlichkeit mit dem Plättchen zeigen. Gegen die Oeffnung der Schale hin sind die Körner etwa so gross wie die Schalenplättchen, nach hinten zu werden sie immer kleiner. Sie scheinen zuerst in der Umgebung des Kernes aufzutreten und der Verf. nimmt an, dass sie unter dem Einfluss des Kernes gebildet werden, was aus dem sehr constanten Lagerungsverhältniss der Körner zum Kern hervorzugehen scheint.

Die weiteren vom Verf. mitgetheilten Beobachtungen beziehen sich auf die Vorgänge bei der Conjugation. Hier interessirte ihn zunächst die Frage, ob „bei gegebener Gelegenheit jedes Individuum mit jedem beliebigen anderen conjugiren kann, oder ob eine Conjugation nur zwischen ganz bestimmten Individuen zu Stande kommt." Die Frage ist in letzterem Sinne zu beantworten, denn der Verf. suchte beliebige Individuen durch verschiedene Mittel zu vereinigen, ohne dass dies gelang, während nach vorhergegangener Trennung solcher Individuen, die schon zu conjugiren begonnen hatten, immer leicht wieder eine Vereinigung erfolgte.

Herr Verworn studirte auch die Kernverhätnisse bei der Conjugation der Difflugien und da in dieser Beziehung noch äusserst wenig bekannt ist, so sind jene Mittheilungen von Interesse. Er fand, dass bei conjugirenden Individuen neben dem grossen, runden Kern ein kleinerer, spindelförmiger auftritt. Es scheint, dass dieser kleine Kern des einen Individuums in das andere hinübertritt, denn der Verf. beobachtete Conjugationspaare, bei denen das eine Individuum nur den grossen Kern, das andere aber den grossen und zwei kleinere, spindelförmige Kerne enthielt. Letztere treten vielleicht während der Conjugation in nähere Beziehung zu einander. Jedenfalls nehmen diese kleinen Kerne das Aussehen an, als ob sie sich zu Kerntheilungen rüsteten, und es scheint, als ob sie in Theilstücke zerfielen. Die dahin gehenden Beobachtungen des Verf. sind noch zweifelhafter Natur, aber immerhin dürfte daraus hervorgehen, dass schon bei den Rhizopoden ähnliche Vorgänge sich abspielen, wie sie für die Conjugation der Infusorien bekannt geworden sind. Auch dort tritt bekanntlich neben dem grossen Kern ein kleinerer Nebenkern auf, welcher bald Spindelform annimmt und sich theilt.

Zum Schluss theilt Herr Verworn noch seine Beobachtungen über künstliche Theilungen der Difflugien mit. Auch er beobachtete, wie dies von Hofer an Amöben festgestellt wurde (vgl. Rdsch. V, 7), dass kernlose Theilstücke noch eine Zeit lang Bewegungen ausführen. Hofer deutet dies nur als Nachwirkungen des Kernes und nimmt auf Grund seiner Versuche an, dass der Kern einen directen Einfluss auf die Bewegung des Protoplasmas ausübt, während der Verf. jetzt, wie schon früher, entschieden die Ansicht vertritt, dass die Plasmabewegungen nicht unter directem Einfluss des Kernes stehen. Dafür scheint ihm gerade auch das Fortdauern der Bewegungen nach der Entfernung des Kernes zu sprechen. Indirect allerdings muss der Kern auch die Bewegungen des Plasmas beeinflussen, da seine Entfernung mit der Zeit tiefer gehende molekulare Störungen im Zellprotoplasma herbeiführt, welche das Fortbestehen der normalen Bewegungen verbieten. Korschelt.

**Emin Pascha und F. Stuhlmann:** Zur Biologie des afrikanischen Crocodils. (Zool. Jahrbücher, Abth. f. Syst., Geogr. u. Biol. der Thiere, 1890, Bd. V, S. 546.)

Von ihrer Reise in das Innere Afrikas senden die Verff. aus Mpwapwa eine Mittheilung über die Art und Weise, wie beim afrikanischen Crocodil die Eiablage stattfindet. Es waren über diesen Gegenstand vor kürzerer Zeit von einem anderen Forscher in Ostafrika Beobachtungen angestellt worden, welche die Verff. in einigen Punkten berichtigen.

Herr Völtzkow hatte damals beobachtet, dass das in Ostafrika gemeine Crocodil (C. vulgaris) in der Nähe der Flussufer eine ungefähr sechs Schritt im Durchmesser haltende Stelle von Pflanzen säubert, wahrscheinlich dadurch, dass es sich mehrmals im Kreise herumdreht (Zool. Anzeiger, 1890, Bd. XIII, S. 190). An dieser Stelle gräbt es dann ziemlich dicht bei einander einige Gruben und lässt in diese seine Eier hineinfallen, welche es dann wieder mit Erde bedeckt. Dies ist der ganze Nestbau. Das afrikanische Crocodil scheint sich hierin also anders zu verhalten als der Alligator, welcher nach den neuerlichen Angaben von Clarke (Zool. Anzeiger, Bd. XI, S. 568), unter Zuhülfenahme von Laub und Zweigen, ein umfangreiches und ziemlich hohes Nest baut, in welches er seine Eier verbirgt.

Auch die Verff. nahmen wahr, dass die Crocodile zur Eiablage eine trockene, sandige Stelle unmittelbar am Wasser aufsuchen, sei es das sandige Flussufer oder eine Sandbank im Flusse selbst. Aus diesem Grunde muss die Eiablage zur trockenen Zeit stattfinden. Da aber die Witterungsverhältnisse in den verschiedenen Gegenden differiren, so ist auch die Zeit der Eiablage eine verschiedene. An der Küste, südlich vom Aequator, tritt dieselbe im December und Anfang Januar ein, während sie am oberen Nil, am Albert-See u. s. f., vom December bis zum Februar währt. In letzteren Gegenden kann das Crocodil nicht vor der grossen Regenzeit wie an der Küste seine Eier ablegen, sondern erst nach derselben. Die Verff. erklären dies so, dass die Regen im Inneren weit heftiger sind als an der Küste und ein Gedeihen der Brut daher unmöglich sein würde. Die Verff. fanden in Uebereinstimmung mit Herrn Völtzkow, dass das Crocodil nur einmal im Jahre legt. Eine Brutpflege aber, wie Herr Völtzkow sie nach der Aussage der Eingeborenen annimmt, indem das Crocodil über den mit Erde bedeckten Eiern verharre, findet nach Beobachtung der Verff. nicht statt. Sie fanden, dass die Eier in Intervallen von zwei Tagen in vier bis fünf flache Gruben abgelegt werden, zuweilen auch in eine Grube und dann in mehreren Lagen über einander. Die grösste Zahl der Eier ist 90 bis 100 Stück. In der Nähe der Eier wird gewöhnlich auch die Mutter angetroffen, die sich meistentheils im Wasser aufhält, eine directe Brutpflege soll dieselbe aber nach Angabe der Verff. nicht ausüben. Die Dauer der Entwickelung beträgt im Mittel 40 Tage.

Die Eier sind von einer mit grossen Poren versehenen Kalkschale umgeben und erscheinen gelblichweiss. Unter der Kalkschale liegt eine zähe Haut. Das Eiweiss setzt sich aus einer äusseren gallertigen und einer inneren dünnflüssigen Schicht zusammen. Es gerinnt beim Kochen nur schwer; trotzdem es einen starken Geruch und moschusartigen Geschmack hat, werden die Eier von den Eingeborenen als Nahrungsmittel benutzt. Emin-Pascha hat sie selbst bei seinem Aufenthalt in Wadelai häufig gegessen.

Eine schon durch A. v. Humboldt über die Lebensweise des Crocodils gemachte Beobachtung konnte auch von Emin-Pascha bestätigt werden, nämlich die, dass die Crocodile einen Trockenschlaf durchmachen können. Einige der während der Regenzeit reissenden Nilzuflüsse versiegen in der trockenen Zeit gänzlich. Die Crocodile, welche diese Flüsse bewohnen, verkriechen sich dann in den Schlamm, um erst wieder hervorzukommen, wenn sie mit beginnendem Regen auch wieder günstige Lebensbedingungen finden. Sie zeigen also ein ähnliches Verhalten wie der vor Kurzem besprochene Protopterus (Rdsch. V, 652). Die Verff. weisen darauf hin, dass verschiedene Batrachier, sowie Telphusa (eine Süsswasserkrabbe) sich in ganz ähnlicher Weise verhalten.

Korschelt.

---

**P. Magnus:** Eine weisse Neottia nidus avis. (Deutsche botan. Monatsschrift, 1890, Jahrg. VIII, Nr. 7.)

Am 31. Mai d. J. fand Herr Lindemuth bei Freienwalde a. O. eine Neottia nidus avis, die durch ihre schneeweisse Färbung sehr unter den bräunlich gefärbten, normalen Exemplaren auffiel.

Die von Herrn Magnus angestellte Untersuchung ergab, dass von den an den normalen Stöcken bräunlichen Farbstoffkörperchen (Chromatophoren), die sich in den äussersten Zellenschichten des oberirdischen Stengels, der Blättchen und Blüthentheile von Neottia nidus avis finden, nur die farblosen Träger, die Leukoplasten, vorhanden waren, wie dies auch in den unterirdischen Theilen der normalen Stöcke der Fall ist. Mit anderen Worten: Die Chromatophoren in den äusseren Zellschichten der oberirdischen Theile führten nicht das braune Pigment, und waren daher farblos.

Wir haben hier also einen Fall von Albinismus bei einer nicht grünen Humuspflanze. F. M.

---

**Henry F. Blanford:** Climates and Weather of India. (London, Macmillan and Co., 1890.)

Seit 1875 gehört das meteorologische Beobachtungsnetz von Britisch Indien, unter der Hauptleitung von Henry Blanford, zu den vorzüglichsten der Erde. Unsere Kenntniss der Klimatologie und Witterung dieses Landes ist deshalb eine bessere, als selbst diejenige mancher Länder Europas. Aber diese Kenntniss war bis jetzt nur durch die regelmässigen Veröffentlichungen des meteorologischen Amtes vermittelt worden, welche sich in erster Linie an sachverständige Fachgenossen wenden. Es giebt aber auch Interessenten, welche aus mehr praktischen Gründen an den Witterungsvorgängen Antheil nehmen, wie Landwirthe, Aerzte, Ingenieure, Seeleute etc. Diesem Laien-Publicum bietet auch das wichtige Blanford'sche Vademecum (etwa aus der Mitte der siebziger Jahre) des unmittelbar Brauchbaren zu wenig, weshalb sich Herr Blanford am Schlusse seiner Thätigkeit in Britisch Indien entschlossen hat, das vorliegende, höchst verdienstvolle Werk herauszugeben.

Dasselbe enthält 370 Seiten und etwa 33 Diagramme im Text, leider aber keine Karte der meteorologischen Stationen (die ja allerdings der Bewohner Indiens weniger vermissen wird als der Ausländer). Der erste Abschnitt (94 Seiten) behandelt nach einander die meteorologischen Elemente (Sonnenstrahlung, Lufttemperatur, Luftdruck etc.) theils vom allgemeinen, theils vom specifisch indischen Standpunkte. Der zweite Abschnitt („Indiens Klimate und Wetter") ist wesentlich grösser und beschliesst eigentlich das Werk, indem die folgenden 80 Seiten nur klimatische Tabellen, sowie solche über Stürme, Regenfälle etc. enthalten.

Die stark ausgeprägte Jahresperiode, welche in den enormen Luftdruckänderungen Sibiriens und Centralasiens ihre Hauptursache hat, zieht sich wie ein rother Faden durch das ganze Werk. Auf die kalte Jahreszeit mit

nordöstlichen Winden im eigentlichen nordhemisphärischen Winter folgt die heisse Jahreszeit (unser Frühling) und den Rest (etwa Mitte Juni bis Mitte October) occupirt die Regenzeit des Südwest-Monsuns. Hiernach scheint der Gang der Witterungsphänomene Indiens ein sehr einfacher zu sein. Erinnert man sich aber der ungemein reichen verticalen Gliederung des Landes, so wird man es begreiflich finden, dass der Autor von den „Klimaten" des Landes sprechen kann, anstatt vom Klima in der Einzahl. Die Unterschiede der einzelnen Districte im jährlichen Regenfall z. B. sind geradezu enorm, denn letzterer variirt von etwa 12 bis zu 500 cm, des bekannten Cherrapunji mit gegen 1200 cm gar nicht zu gedenken! Im Ganzen sind die Regenfälle Indiens etwa 3- bis 7mal schwerer, als diejenigen des westlichen Europas („it never rains but it pours"); anstatt einen vegetationsreichen Boden nachhaltig zu nähren, stürzen die Wassermassen darüber hin und füllen die trockenen Betten der Wasserläufe mit temporären Strömen an.

Höchst interessant ist auch die Besprechung der Stürme von Britisch Indien, beziehungsweise der Bay von Bengalen. Die allgemeine Annahme nach Piddington's Vorgange ist die, dass diese Stürme auf die Zeiten des Monsunwechsels, also Mai und Juni, October und November sich beschränken. Nach den synoptischen Studien der Jahre 1877 bis 1886 stellt sich aber die Häufigkeit der cyklonischen Stürme in den einzelnen Monaten Mai bis December in folgender Weise dar:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Mai | 6 | August | 17 | November | 16 |
| Juni | 11 | September | 17 | December | 4 |
| Juli | 18 | October | 10 | | |

Hiernach ist die Zeit des Sommer-Monsuns die sturmreichste des ganzen Jahres, wenn auch die Cyklonen der Uebergangszeiten die anderen an Intensität ein wenig übertreffen mögen. Alle diese Cyklonen, insbesondere aber diejenigen des SW-Monsuns (Juli bis September), wandern nach Richtungen zwischen W und NNW, während man eher ein Fortschreiten nach NE erwarten sollte. Umgekehrt zeigen gerade die (allerdings viel selteneren und unbedeutenderen) Cyklonen des Winters eine Tendenz nach Osten fortzuschreiten, also ebenfalls gegen die Richtung des herrschenden Unter-Windes.

Reich ist das Buch auch an einzelnen charakteristischen Bemerkungen, wie z. B. diejenige, dass Windmühlen in Indien fast gänzlich unbekannt sind. Sp.

---

**F. Höck:** Nährpflanzen Mitteleuropas, ihre Heimath, Einführung in das Gebiet und Verbreitung innerhalb desselben. (Stuttgart, J. Engelhorn, 1890.)

Die Aufgabe, die sich der Verf. gestellt hat, geht aus dem Titel hervor. Im ersten Abschnitt setzt er die wahrscheinliche Heimath der einzelnen Nährpflanzen und die Zeit ihrer Einführung aus einander. Er behandelt sie in drei Gruppen, den Getreidepflanzen, Obstpflanzen und Gemüsepflanzen. Zu den Getreidepflanzen zieht er die Hülsenpflanzen (Linsen, Erbsen und Bohnen), da ihre Samen wie die der Getreidearten verwandt werden, während er die Gemüsepflanzen auf diejenigen beschränkt, deren vegetative Theile gegessen werden. Daher rechnet er auch die Gurken zu den Obstpflanzen. Er gelangt zu dem Schlusse, dass alle Getreidearten und Hülsenfrüchte mit Ausnahme des aus Amerika eingeführten Maises und der eben daher entlehnten Bohne (Phaseolus) dem mediterranen Florenreiche entstammen. Ebenso weist er für die Obstpflanzen eine starke Beeinflussung durch die Mittelmeerländer nach, und dasselbe gilt von den Gemüsepflanzen, sowohl von den Erdgemüsen (Wurzeln, Knollen und Zwiebeln) als von den Uebererdgemüsen (Stengeln und Blättern). Doch kommen bei den Obst- und Gemüsepflanzen noch eine Anzahl einheimischer Pflanzen hinzu, wie Haselnuss, Süsskirsche, Himbeere, Stachelbeere, Johannisbeere, Spargel und Kohl und andere von geringerer Bedeutung. Diese hohe Bedeutung verdankt das Mittelmeergebiet ausser seinem günstigen Klima und mannigfachen Standorten auch seiner alten Kultur. Ueberall begründet der Verf. die Ansicht, zu der er gelangt ist, durch prähistorische Funde, namentlich aus Pfahlbauten und Gräbern, resp. durch das Fehlen in denselben, durch historische Quellenstudien sowie durch die geographische Verbreitung der Art oder nahe verwandter Arten. Bei den literarischen Citaten muss Referent nur bedauern, dass der Verf. oft nur das Referat angiebt, aus dem er die Arbeit kennt, ohne die Arbeit selbst zu citiren, und so kommt es, dass z. B. bei der Erörterung über die Wassernuss der Name Jäggi's, der eine wichtige Arbeit über dieselbe geliefert hat, nicht genannt wird, da nur ein Referat über diese Arbeit citirt wird. Da der Verf. S. 37 selbst angiebt, dass seine Arbeit mehr für Geographen als für Botaniker geschrieben sei, darf er um so weniger erwarten, dass der Leser z. B. den botanischen Jahresbericht leicht einsehen kann, und bleibt demselben so die doch wichtige Kenntniss der Originalarbeiten entzogen.

Im zweiten Abschnitte erörtert der Verf. die Verbreitung der Nährpflanzen mit besonderer Rücksicht auf das Klima und setzt erst die horizontale und dann die verticale Verbreitung aus einander. Zum Schlusse giebt er in einer Tabelle von jeder Kulturpflanze die Weite ihrer Kulturverbreitung und ihre Bedeutung für den Menschen an, woraus man ein anschauliches Bild der Wichtigkeit jeder Nährpflanze für Mitteleuropa gewinnt.

P. Magnus.

---

## Vermischtes.

Zwei durch ihre riesigen Dimensionen ungewöhnliche Sonnenprotuberanzen beschreibt Herr Jules Fényi vom Haynald'schen Observatorium zu Kalocsa. Die eine wurde am 15. Aug. um 10 h 45 m mittlerer Ortszeit, als sie eine Höhe von 323″ (etwa 237 000 km) erreichte, am Ostrande der Sonne beobachtet; ihre Grundfläche erstreckte sich von + 37° 4′ bis + 44° 58′ heliographischer Breite. Der untere Theil, bis etwa 70″ Höhe, war sehr hell und erhob sich senkrecht zur Sonnenoberfläche, der folgende Theil war blasser und zum Aequator stark hingeneigt; das letzte Ende war wieder heller, so dass die Höhe genau gemessen werden konnte. Besonders interessant an dieser Protuberanz war, dass sie sich mit ziemlich mässiger Geschwindigkeit zu dieser Höhe erhoben hatte. Sie wurde nämlich zuerst am 12. um 5 h 30 m gesehen, wo sie eine Höhe von 56″ besass; am 13. war sie 63″ hoch, am 14. hatte sie die Höhe von 156″, und am 15. ihre volle riesige Höhe erreicht. Um 6 h desselben Tages konnte man noch die Gestalt im Allgemeinen erkennen, aber nur der untere Theil war noch hell, der obere schon so blass, dass er nicht mehr gemessen werden konnte; die Protuberanz war in Auflösung begriffen.

Die zweite Protuberanz wurde am 18. August um 11 h 45 m auf der südlichen Sonnenhalbkugel zwischen — 41° 29′ und — 55° heliographischer Breite beobachtet. Diese Protuberanz hatte den Charakter einer Eruption und verschwand schnell. Ueber einer Gruppe von 61″ hohen und sehr hellen Protuberanzen sah man vollständig losgelöste Fetzen bis zur Höhe von 418″ (306 700 km) schweben; die höchste Wolke war etwas blass, die dann

folgenden aber besassen eine überraschende Helligkeit trotz ihrer enormen Höhe; offenbar waren dies Reste einer heftig emporgeschleuderten Protuberanz, die sich durch Ausdehnung auflöste, denn nach einigen Minuten waren sie verschwunden. Besonders bemerkenswerth war an dieser Protuberanz, dass eine beschränkte Schicht von 40″ bis 50″ Höhe mit grosser Heftigkeit (einer Geschwindigkeit von 100 bis 200 km per Secunde) zur Erde strebte, während die benachbarten Theile unbeweglich waren; diese sehr starke Bewegung hielt eine Stunde lang an. Ein kleiner Wolkenfetzen in etwa 370″ Höhe zeigte gleichfalls eine sehr starke Bewegung; er entfernte sich von der Erde mit einer Geschwindigkeit von 137 km in der Secunde, während andere benachbarte Wolken ganz ruhig waren. (Compt. rend. 1890, T. CXI).

In der Sitzung der Wiener Akademie der Wissenschaften vom 9. October wurde eine Mittheilung des Herrn Franz v. Dobrzynski verlesen, nach welcher es demselben im Laboratorium der technischen Hochschule zu Lemberg gelungen wäre, eine photographische Wirkung der elektromagnetischen Wellen zu erzielen. Die Wellen selbst stellte er sich nach der Methode von Hertz dar; in die Bahn der sich in der Luft fortpflanzenden Wellen, parallel oder senkrecht zur Axe des Vibrators, brachte er eine nicht sensibilisirte, trockene Bromsilbergelatineplatte und liess sie drei Stunden exponirt. Nach dem Entwickeln und Fixiren erhielt er entweder abwechselnd helle und dunkle Streifen quer gegen die Verbreitungsrichtung der Wellen, oder dunkle Streifen in der Verbreitungsrichtung. Herr v. Dobrzynski nimmt an, dass der Vibrator ein Gemisch sehr verschiedener Wellen entsende, unter denen diejenigen von 0,6 bis 20 cm Länge photograpisch wirksam sind. Ausführliche Beschreibung der Versuchsanordnung, sowie die Mittheilung über weitere Untersuchungen behält sich der Verf. vor. (Akad. Anzeiger, 1890, S. 195.)

Während eines Gewitters, welches am 8. Mai 1890 zu Meudon niederging, beobachtete Herr E. L. Trouvelot Blitze, deren Structur identisch war mit derjenigen der Entladungen einer Inductionsmaschine. Die ersten sehr hohen und zahlreichen Blitze hatten fast alle eine horizontale Richtung; später, nachdem der Regen begonnen, zeigten sich senkrechte, von der Wolke zum Horizont zuckende Blitze. Die horizontalen Blitze, welche meist einzeln auftraten, zeichneten sich durch eine sehr entschieden baumförmige Gestalt aus, deren zahlreiche Aeste dünner werdend sich in der Wolke verloren. Zwei gleichzeitige Entladungen boten sich unter sehr günstigen Bedingungen der Beobachtung dar und werden wie folgt beschrieben: „Zwei entlegene Punkte der Wolke wurden im selben Moment leuchtend, und zwei blendende Lichtmassen stürzten sich auf einander, wobei sie sich in zahlreiche Aeste theilten, die ihrerseits sich in kleinere Zweige spalteten. Die Begegnung, welche unvermeidlich schien, erfolgte jedoch nicht; aber es fehlte nur wenig daran, denn nur ein Raum von weniger als $10^0$ trennte die Enden der entgegengesetzten Aeste.“ Die Blitze entwickelten sich so langsam, dass man ihre Form genau ermitteln konnte. Sie waren eben zwei elektrische Funken, die, abgesehen von der Grösse, absolut ähnlich waren den Funken der Inductionsmaschinen, und zwar hatte der eine Blitz den charakteristischen Typus der Entladungen des positiven Poles der Inductionsmaschinen, während der andere genau den Typus der Entladungen des negativen Pols darbot. (Compt. rend., 1890, T. CXI.)

In der am 1. December abgehaltenen Jahressitzung der Royal Society zu London wurden nachstehende Auszeichnungen verliehen: Die Copley-Medaille dem Professor Simon Newcomb für seine Beiträge zur Gravitationslehre; die Rumford-Medaille dem Prof. Heinrich Hertz für seine Untersuchungen über die elektromagnetische Strahlung; eine königliche Medaille dem Prof. David Ferrier für seine Untersuchungen über die Localisirung der Hirnfunctionen; und eine königliche Medaille dem Dr. John Hopkinson für seine Untersuchungen über Magnetismus und Elektricität; die Davy-Medaille dem Prof. Emil Fischer für seine Entdeckungen in der organischen Chemie; und die erste Darwin-Medaille Herrn A. R. Wallace für seine selbstständige Aufstellung der Theorie von der Entstehung der Arten durch natürliche Auslese.

Der verstorbene Dr. Henry Muirhead hat bestimmt, dass sein Vermögen, nach Abzug einiger Renten und Legate, verwendet werde zur Errichtung und Unterhaltung eines Instituts, unter dem Namen Muirhead College „für den Unterricht und die Erziehung von Frauen in medicinischen und biologischen Wissenschaften, wo Frauen eine Erziehung erlangen, die sie befähigt, Aerzte, Zahnärzte, Elektriker, Chemiker u. s. w. zu werden“. Das in Ländereien bestehende Vermögen wird von den Verwaltern auf mindestens 30000 Pfund (600000 Mk) geschätzt.

Am 7. December starb zu München der Würzburger Professor der Astronomie und Mathematik Dr. Aloys Mayr im Alter von 73 Jahren.

## Astronomische Mittheilungen.

Der Komet Spitaler ist den 6. Dec. in Kopenhagen an dem $10^1/_2$ zöll. Refractor beobachtet worden und wird als sehr schwach und klein beschrieben. Die Bewegung beträgt täglich $-54$ s in *A R.* und $+10'$ in Decl.

Von dem am 6. Oct. wieder aufgefundenen periodischen Kometen D'Arrest sind auf der Licksternwarte bis zum 16. Nov. 22 Beobachtungen erlangt worden. Prof. Barnard hofft, den Kometen noch bis zum Frühjahre 1891 sehen zu können.

Ferner hat Prof. Barnard am 21. und 22. Nov. den Kometen 1889 *V* (entdeckt von Brooks am 6. Juli 1889) wieder beobachtet. Es ist dies der nämliche Komet, in dessen Nähe Barnard drei Begleiter gefunden hatte (Rdsch. V, 517) und der eine kurze Umlaufszeit von 7 Jahren besitzt. Die bisherigen Beobachtungen reichten bis zum 21. März 1890, wo der Komet bereits ziemlich schwach geworden war. Während des letzten Sommers war die Stellung desselben eine sehr ungünstige, gegenwärtig nähert er sich der Erde wieder. Die Entfernung von der Sonne beträgt jetzt (Mitte Dec.) 73, die von der Erde 58 Mill. Meilen. A. Berberich.

**Bei der Redaction eingegangene Schriften:** Die Mikrophotographie als Hülfsmittel naturwissenschaftlicher Forschung von Gotlieb Marktanner-Turneretscher (Halle a. S., Wilhelm Knapp). — Lehrbuch der Mikrophotographie von Dr. Richard Neuhauss (Braunschweig, Harald Bruhn). — Das Wetter, 1890, Heft 9 (Braunschweig, Salle). — Die naturwissenschaftliche Weltanschauung und ihre Ideale von Carl Friedrich Retzer (Leipzig, Ernst Wiest). — Das Mittelwasser der Ostsee bei Swinemünde. Veröffentlichung d. kgl. preuss. geodät. Instituts (Berlin, Stankiewicz). — Ueber die Pilzsymbiose der Leguminosen von Prof. Dr. B. Frank (Berlin, Paul Parey). — Die landwirthschaftliche Betriebslehre von Geh. Rath Dir. Dünkelberg. Theil II (Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn). — Geologische Uebersichtskarte von Schlesien. Hierzu: Erläuterungen. Von Dr. Georg Gürich (Breslau, J. U. Kern's Verlag). — Neues Handwörterbuch der Chemie von Prof. Carl Hell, Bd. VI, Lief. 1 (Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn). — Witterungs-Beobachtungen für Luftdruck, Temperatur, Wind, Bewölkung und Niederschlag aus den Jahren 1881, 1882, 1883.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 26.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

MBL/WHOI LIBRARY
WH 1APM L